



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

TARJA NURMINEN
LASTEN KOODAUKSEN OPETUS – TYÖKALUJA OPETTAJILLE

Diplomityö

Tarkastaja: Tekniikan tohtori Heli
Aramo-Immonen
Tarkastaja ja aihe hyväksytty
24.4.2017

TIIVISTELMÄ

TARJA NURMINEN: Lasten koodauksen opetus – Työkaluja opettajille

Tampereen teknillinen yliopisto

Diplomityö, 68 sivua, 6 liitesivua

Elokuu 2017

Johtamisen ja tietotekniikan Diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma

Pääaine: Tuotantotalous

Tarkastaja: Tekniikan tohtori Heli Aramo-Immonen

Avainsanat: tuotantotalous, ohjelmointi, pedagogiikka, lapset, ohjelmointikielet, opetus

Uusi opetussuunnitelma on otettu käyttöön Suomen alakouluissa. Tällä hetkellä opettajia hämmentää, mitä malleja tulisi valita ja miten opetuksessa pääsisi alkuun. Vaihtoehtoja opetuksen toteutukseen on rajattomasti. Ala-asteella lapset tutustutetaan ohjelmoinnilliseen ajatteluun ja ohjelmointia aloitetaan harjoittelemaan graafisilla ohjelmointikielillä, kuten Scratch. On myös tutkittu, että käsillä tekeminen helpottaa oppimista. Lego mindstorms -sarjan avulla oppilas voi rakentaa robotin, joka ohjelmoidaan toimimaan halutulla tavalla. Lego mindstorms toimii hyvin opetuksessa ja sen ympärille on kehitetty My First Lego League -robottikilpailu, joka on tarkoitettu 9-17 vuotiaille lapsille.

Lasten ohjelmoinnin opetuksen tärkeyttä liike-elämälle voidaan tarkastella usealta eri näkökulmalta. Euroopan Unioni ja Suomen päättäjät ovat huomioineet kansalaisten digiosaamiseen ja koulutukseen panostamisen. Tämä on myös eräs Suomen uusista kärkihankkeista. Tällä hetkellä Suomessa on noin 11 000 digiosaajan vaje. Korkean jalostusasteen maana Suomella on mahdollisuus pärjätä kilpailussa ulkomaisten toimittajien kanssa sekä panostaa innovatiivisiin vientituotteisiin. Myös erilaiset instanssit kuten TEKES rahoittaa tämän tyyppisiä vientihankkeita. Vienti ei rajoitu pelkästään tuotteisiin, vaan myös tietotaitoa voidaan viedä globaalissa maailmassa. Suomalaiset osaajat ovat maailmalla arvostettuja ja haluttuja.

Monet suomalaiset IT-yritykset ovatkin saaneet asiakkaita ympäri maailmaa.

Lasten ohjelmoinnin opetuksen tavoitteena ei ole tehdä kaikista lapsista huippuohjelmoijia, vaan tutustuttaa lapset aiheeseen siten, että ohjelmointia ei koettaisi mörköinä, vaan se olisi normaalia toimintaa. Tämä kannustaisi innostuneempia jatkamaan harjoittelua ja mahdollisesti päätyään alalle. Jotkut ovat sitä mieltä, että ohjelmointia voi oppia vain matemaattisesti lahjakkaat. Ohjelmointi voidaan mieltää myös laajempänä käsitteenä, jolloin ohjelmointia on kaikki se, millä muokataan kone toimimaan halutulla tavalla. Tällaisia taitoja jo useimmat meistä käyttävätkin. Tietysti ohjelmointikielien oppiminen vaatii kiinnostusta aiheeseen, mutta asteittainen eteneminen helpottaa oppimista.

Diplomityötä varten tehtyjen haastattelujen perusteella pienten lasten kohdalla sukupuoli ei vaikuta innostuneisuuteen ohjelmointia kohtaan. Tytöt ja pojat ovat yhtä innostuneita ohjelmoinnista. Joissain tapauksissa ohjelmointiharjoituksiin valitut aiheet saattavat

kiinnostaa poikia enemmän kuin tyttöjä, kuten robotit, mutta esimerkiksi piirtäminen kiinnostaa molempia sukupuolia yhtä paljon. Tällä hetkellä IT-alalla työskentelevistä suurin osa on miehiä, vaikka lasten kohdalla eroa ei ole nähtävissä. Tätä voidaan selittää sillä, että perinteisesti pojille tietokoneet ovat olleet tutumpia jo lapsuudessa. Tytöille ei ole päässyt syntymään samanlaista kosketuspintaa ohjelmointiin ja laitteisiin. Juuri tästä syystä koulujen ohjelmoinnin opetuksella on mahdollisuus vaikuttaa tähän epätasapainoon. Kun opetus aloitetaan koulussa motivoivassa ympäristössä, niin myöhemmin yhä useampi tyttö valitsee tietoteknisen alan omakseen. Ala tarjoaa paljon muutakin kuin pelkkää koodin kirjoittamista. Esimerkiksi webdesigner pääsee toteuttamaan myös luovuuttaan nettisivujen ja käyttöliittymien ulkoasuja suunnitellessaan ja organisointikykyisille ulospäinsuuntautuneille sopivat mm. projektipäällikön tehtävät. Vaikka ei toimitakaan varsinaisesti IT-tehtävissä, niin useissa yrityksissä hankitaan uusia IT-järjestelmiä ja moni tulee olemaan mukana tilaajan roolissa. Valitettavasti nykyään usein törmää siihen, että tilaajalla ei ole mitään teknistä pohjaa IT-hankkeiden tilaamiseen. Tämä voi johtaa siihen, että tilataan jotain muuta kuin olisi todellisuudessa tarvittu. Monesti myös saattaa tulla vastaan ohjelmistojen yhteensopivuusongelmia. Myös ohjelmistojen jatkokehitys voi kärsiä tilaajan tietämättömyyden takia, kun tilauksen hankintakriteerinä on käytetty vain toimituksen hintaa.

Tästä syystä tietty perusosaaminen tulisi olla kaikilla, jotka ovat mukana tilausprosesseissa.

Tulevaisuudessa liike-elämän vaatimukset kovenevat ja jokainen tulee tarvitsemaan työssään digitaitoja. Joidenkin visioiden mukaan yksinkertaisia töitä tulevaisuudessa tulevat hoitamaan robotit ja ihmisten tulee pystyä vuoropuheluun laitteiden kanssa. Rutiininluonteiset työt tullaan korvaamaan roboteilla, kuten kirjanpito. Kirjanpidon asiantuntijat tulevat toimimaan enemmän konsultinomaisesti, esimerkiksi verotukseen liittyvissä asioissa. Niin kuin viimeisen sadan vuoden aikana voidaan havaita, monia tehtäviä on poistunut automaation tieltä ja toisia ammatteja tullut tilalle. Kehitys tulee jatkumaan yhä vain tietoteknisemmässä ympäristössä. Ihmisen on sopeutuvainen ja siksi lapsille tulee antaa mahdollisuus pysyä kehityksessä mukana.

Tämän työn lopputuloksena on digitaalinen opetusmateriaali Eurajoen keskustan koulun opettajien käyttöön. Materiaalin tarkoituksena on madaltaa kynnystä ohjelmoinnin opetuksessa alakoulussa.

ABSTRACT

TARJA NURMINEN: Children coding – Tools for teachers
 Tampere University of Technology
 Master of Science Thesis, 68 pages, 6 Appendix pages
 August 2017
 Master's Degree Program in Civil engineering
 Major: Industrial engineering
 Examiner: D.Sc (Tech.) Heli Aramo-Immonen

Keywords: industrial engineering, coding, coding languages, children, teaching, pedagogy

Teaching of children's coding has just started in elementary schools in Finland. At this moment teachers don't have ready models for teaching and don't know how to get started with teaching. Choices for teaching are limitless. Grade school pupils are introduced to computational thinking. Learning the programming is started by using visual programming tools like Scratch. Learning is easier by doing. Lego Mindstorms can be used to teach pupils how to build a robot which can behave the way they want.

Importance of children's programming teaching can be viewed from different viewpoints by businesses. EU and Finnish leaders have recognized importance of digital knowledge of population. This is also one of the leading programs in Finland. At the moment Finland is missing approximately 11.000 digital knowledge experts. TEKES is also funding this kind of exporting endeavors. Exporting is not limited only to physical products but also the knowledge could be exported. Finnish companies have already customers and partners all around the world.

Teaching small children to program is not to make all of them skilled programmers but to introduce them to programming and the way software is built. This would support those who are skilled and willing to learn more. Some people consider that programming requires good mathematical problem solving skills. Programming can be considered as anything that makes computers to work the way user wants them to. Learning programming language requires interest in matter but gradual progress helps with learning.

Smaller children are equally interested in coding, regardless of gender. If you compare to young adults, there is a big difference as girls are not interested in coding anymore. In the business life there are many possibilities for different kind of personalities. You can use your creativity if you are i.e. web designer. And if you are good organizer you can be good project manager.

In future the business requirements are going to change and everybody will require some programming skills in their work.

As a part of this thesis digital learning material is produced for use of Eurajoki primary school.

ALKUSANAT

Tämä tutkimus sai alkunsa Eurajoen keskustan alakoulun tarpeesta. Uuden opetussuunnitelman mukaisesti ohjelmoinnin opetus tulee kouluihin. Opettajilla ei kuitenkaan alkuvaiheessa ollut eväitä ohjelmoinnin opetuksen toteuttamiseen. Kiitos Eurajoen keskustan koululle yhteistyöstä. Erityisesti haluan kiittää Vesa-Pekka Leinoa, Minna Riikilä-Lahtista ja Elina Käkelää mahdollisuudesta osallistua koulun toimintaan ja saada arvokasta tietoa lasten kanssa työskentelystä.

Kiitos myös Pekka Piholalle mahdollisuudesta tutustua My first lego league -kilpailun toimintaan.

Haluan kiittää myös kaikkia työtä varten haastattelemiani henkilöitä. Mahtavaa kuinka paljon monella taholla tehdään työtä lasten ohjelmoinnin opetuksen eteen. Varmasti moni taho jäi myös haastattelematta, koska uusia toimijoita tulee koko ajan mukaan toimintaan.

Tämän diplomityön hyvästä ja kärsivällisestä ohjauksesta haluan kiittää Tekniikan tohtori Heli Aramo-Immosta. Ilmapiiri oli erittäin kannustava ja innostava sekä avasi uudenlaisen ja modernin näkökulman aiheeseen.

Lisäksi haluan kiittää perhettäni tuesta, kannustuksesta ja kärsivällisyydestä, joka mahdollisti tämän työn loppuunsaattamisen.

Porissa 1.8.2017

Tarja Nurminen

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	1
1.1	Tutkimusongelma.....	1
1.2	Opetusmateriaali alakoulun opettajien käyttöön	1
1.3	Työn rakenne ja tutkimus	5
2	TEORIA	6
2.1	Mitä ohjelmointi on?	6
2.2	Lasten ohjelmoinnin yhteiskunnallinen merkitys	7
2.3	Diginatiivit	9
2.4	Pelillistäminen.....	11
2.5	Alustatalous ja jakamistalous	11
2.6	EU mukana kansalaisten digitaitojen kehittämisessä.....	13
2.6.1	Oppimisen mahdollistaminen ja opetus digitaalitekniikan avulla 14	
2.6.2	The Digital Economy and Society Index 2017(DESI).....	15
2.7	Kognitiivinen oppiminen	16
2.8	Sukupuolten väliset erot.....	18
2.9	Ohjelmoinnin opetus eri oppiaineissa	21
2.10	Ohjelmointikielet ja ohjelmoinnin opetukseen sopivat alustat	22
2.10.1	Scratch.....	23
2.10.2	Python	24
2.10.3	Ruby.....	24
2.10.4	Turtle roy ja Haskell	25
2.10.5	JavaScript.....	26
2.10.6	Codepen	26
2.11	Raspberry Pi ja muut IoT alustat.....	27
2.12	Lego mindstorms.....	29
2.13	Bee Botit.....	29
3	MENETELMÄT	30
3.1	Tutkimusmenetelmät.....	30
4	TULOKSET	31
4.1	Haastattelut.....	31
4.1.1	Hello Ruby	31
4.1.2	Koodikoulu.....	34
4.1.3	Lego Mindstorms harrastajat	36
4.1.4	Opettajien opettaminen SAMK.....	39
4.1.5	Opetuksen pelillistäminen.....	41
4.1.6	MOOC koodiaapinen opettajille	44
4.1.7	Turun yliopiston Rauman Opettajankoulutuslaitos.....	46
4.1.8	My First Lego League –Ulvilan osakilpailu	48
4.1.9	Koodikerho.....	49

4.1.10	Tuuli Jahkolan Draamaopetus.....	50
4.1.11	Ulvilan robotiikkamessut 2016	50
4.2	Haastattelujen yhteenveto ja havainnot.....	53
4.2.1	Ohjelmoinnin opetus eri oppiaineissa	54
4.2.2	Tyttöjen ja poikien eroavuudet	54
5	CASE: EURAJOEN KESKUSTAN KOULU	56
5.1	Opetusmateriaalin tuottaminen	56
5.2	Materiaalin työstäminen.....	56
5.3	Menetelmien testaus	56
5.3.1	Opettajien koulutus	57
5.3.2	Valinnaisaineryhmän valmistautuminen FLL-kilpailu	57
5.3.3	Koodikerhon pitäminen 1-4 luokkalaisille kerran viikossa	57
5.3.4	FLL päätuomari.....	58
5.4	Kokemukset.....	59
5.5	Arviointi	59
6	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	60
6.1	Tutkimustulokset.....	60
6.2	Opetusmateriaali	62
	LÄHTEET	65

LIITE A: Haastattelukysymysten runko

LIITE B: Eurajoen keskustan koulun oppimateriaalin sisällysluettelo

LIITE C: Eurajoen keskustan koulun opettajien koulutus

KUVALUETTELO

<i>Kuva 1, Diplomityön eri tieteenalojen yhteys.</i>	<i>3</i>
<i>Kuva 2 Diginatiivi osaa käyttää sujuvasti useimpia sovelluksia ja löytää tietoa netistä.</i>	<i>10</i>
<i>Kuva 3 DESI mittaustulokset eri jäsenmaiden osalta.</i>	<i>14</i>
<i>Kuva 4 Tyttöjen ja poikien erot digitaalisten laitteiden käyttötottumuksissa. Tytöt käyttävät enemmän erilaisia sovelluksia, jotka auttavat tehtävien suorittamisessa.</i>	<i>20</i>
<i>Kuva 5 Poikia kiinnostaa tutkimusten mukaan enemmän pelaaminen kuin tyttöjä.</i>	<i>21</i>
<i>Kuva 6 Scratch alusta</i>	<i>23</i>
<i>Kuva 7 Ruby ohjelmointialusta Internetissä</i>	<i>25</i>
<i>Kuva 8 Esimerkki Haskell koodista</i>	<i>25</i>
<i>Kuva 9 Codepen sivusto soveltuu opetuskäyttöön</i>	<i>27</i>
<i>Kuva 10 Raspberry pi minitietokone komponenttirakentelun pohjaksi.</i>	<i>28</i>
<i>Kuva 11 Arduino</i>	<i>28</i>
<i>Kuva 12 Littlebits</i>	<i>28</i>
<i>Kuva 13 Bee Bot.....</i>	<i>29</i>
<i>Kuva 14 SAMK käyttää opettajien opetukseen Lego Mindstorms robottia</i>	<i>41</i>
<i>Kuva 15 FLL Ulvilan osakilpailun keskittynyt osallistuja</i>	<i>49</i>
<i>Kuva 16 Lego mindstorm robotti yrittää päästä labyrintin läpi</i>	<i>51</i>
<i>Kuva 17 Lego Mindstorms robotit kiertävät rataa</i>	<i>51</i>
<i>Kuva 18 Lego mindstorms sarja on yhteensopiva kaikkien legojen kanssa.....</i>	<i>52</i>
<i>Kuva 19 Zora robotti.....</i>	<i>53</i>
<i>Kuva 20 Haastattelujen yhteenvetotaulukko</i>	<i>55</i>

LYHENTEET JA MERKINNÄT

DI	Diplomi
DESI	Digital economy and society index
ETLA	Elinkeinoelämän tutkimuslaitos
EU	Euroopan Unioni
FLL	My First Lego League
ICT	Information and Communication Technology
IoT	Internet of Things
IT	Information Technology
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MOOC	Massive Open Online Courses
OER	Open Education Resources
OKL	Opettajan koulutus laitos
OPS	Opetussuunnitelma
PC	Personal Computer
SAMK	Satakunnan Ammattikorkeakoulu
SOTE	Sosiaali ja terveys
TTY	Tampereen teknillinen yliopisto
VTT	Teknologian tutkimuskeskus
YO	Ylioppilas

1 JOHDANTO

1.1 Tutkimusongelma

Lasten ohjelmoinnin opetus alakoulusta alkaen nähdään yhteiskunnan kanalta tärkeänä tehtävänä, joka pitkällä tähtäimellä kasvattaa lapsista osaavia aikuisia, jotka puolestaan parantavat yhteiskunnan kilpailukykyä. Myös eduskunnassa digitalisaation nostettu yhdeksi kärkihankkeeksi ja tämä tarkoittaa myös koulutukseen panostamista. Tulevaisuuden trendinä on nähtävissä alustatalous, joka tulee työllistämään yhä useampia.

Tämä diplomityön aiheena on alakoulun oppilaiden ohjelmoinnin opetuksen tarkastelu ja opettajien työn helpottaminen kohdatessaan uuden haasteen ohjelmoinnin opetuksen parissa. Tällä hetkellä ei ole vielä tarjolla oppikirjoja ohjelmoinnin opetukseen. Opettajat myös kokevat, että he eivät ole saaneet tarpeeksi tukea siirryttäessä uuteen opetussuunnitelmaan, jossa ohjelmoinnin opetus on mainittu. Ohjelmointia varten ei kuitenkaan ole omaa ainetta, vaan se tulee sisällyttää muihin oppiaineisiin koulukohtaisin painotuksin.

Tämän diplomityön tavoitteena on selvittää lasten ohjelmoinnin opetukseen liittyvien tutkimusten tuloksista keskeiset asiat. Millaista tarjontaa netissä on tänä päivänä ohjelmoinnin opetuksen tueksi sekä se, miten Suomessa eri toimijat ovat lähestyneet lasten ohjelmoinnin opetusta ja jakaa tietämystä edelleen opettajien käyttöön kouluissa. Tämä tutkimus myös sisältää käytännön luokkakokeiluita ja havainnointia eri tilanteissa.

Tämä tutkimus koskee Suomen alakoulujen oppilaita. Selvityksestä on rajattu pois alakouluikää pienemmät ja isommat lapset sekä aikuiset.

1.2 Opetusmateriaali alakoulun opettajien käyttöön

Ohjelmoinnin opetus on lisätty peruskoulun opetussuunnitelmaan. Sitä tullaan tulevaisuudessa opettamaan erilaisten oppiaineiden yhteydessä.

Eurajoen keskustan alakoulu on lähtenyt pilottikokeiluun, jossa tuotetaan heidän tarpeisiinsa opetusmateriaalia. Materiaalissa lähdetään ohjelmointilogiikan oppimisesta erilaisilla tekniikoilla, kuten lautapeliä kautta. Tarkoituksena on, että ohjelmoinnin perusteet ja käsitteet tulisivat tutuksi. Materiaali tulee opettajien käyttöön ja antaa heille vinkkejä, kuinka ohjelmointia voi opettaa heille.

Tavoitteena on tuoda esille ohjelmoinnin mahdollisuudet hauskesti ja tartuttaa lapsiin innostus ohjelmointiharrastukseen. Materiaali tullaan ottamaan käyttöön kaikissa Eurajoen alakouluissa.

Materiaali on tarkoitettu helpottamaan opettajien työtä arjessa ja siinä annetaan konkreettisia vinkkejä ja harjoituksia, joita voi soveltaa oppilaiden kanssa. Materiaalissa on erilaisia aiheita ja eritasoisia tehtäviä. Opettaja voi valita mieleisiään ja lasten osaamistason mukaisia osioita.

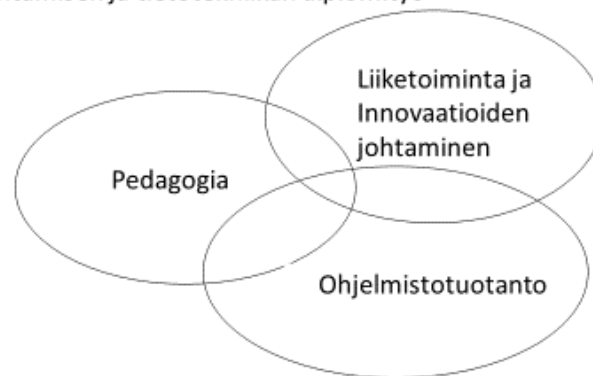
Internetistä löytyy nykyään monia hyviä lasten ohjelmointialustoja, joilla lapset oppivat ohjelmoimaan. Internetistä löytyy paljon vinkkejä niille, jotka osaavat niitä etsiä.

Alakouluikäinen lapsi, joka on innostunut ohjelmoinnista, ei omatoimisesti löydä internetistä tarvitsemaansa tietoa. Useinkaan lasten englanninkielen taito ei riitä aineiston etsimiseen ja hyödyntämiseen. Tähän tarvitaan aiheesta innostunut aikuinen. Vanhemmilla ei välttämättä ole aikaa, motivaatiota tai taitoa auttaa lasta ohjelmointiharrastuksen parissa. Kaikilla lapsilla ei ole mahdollisuutta päästä vapaa-ajalla laitteiden ääreen, joilla voisi ohjelmoida.

Siksi koulun tuki ohjelmoinnissa alkuun pääsemiseksi onkin ensiarvoisen tärkeää.

Diplomityössä yhdistyvät pedagoginen, ohjelmistotuotannon ja innovatiivisuuden / liiketoiminnan näkökulmat. Diplomityötä ohjaa tekniikan tohtori Heli Aramo-Immonen. Lasten koodausopetuksen ideasta - tuotteeksi diplomityössä yhdistyvät nämä kolme tieteenalaa. Yhteistyötä tehdään Eurajoen keskustan alakoulun rehtori Minna Riikilä-Lahtinen kanssa.

Johtamisen ja tietotekniikan diplomityö



Kuva 1, Diplomityön eri tieteenalojen yhteys.

Lasten ohjelmoinninopetus on noussut Suomessa pinnalle muutaman viime vuoden aikana. Maailmanlaajuisesti asiaa on pohdittu jo pidempään. Tutkimusta asian tiimoilta on aloitettu jo yli 10 vuotta sitten.

Massachusetts Institute of Technology (myöhemmin MIT) on tutkinut, kuinka lapset oppivat ohjelmoimaan. Netissä on paljon materiaalia, jota voi katsella ja myös paljon pelejä, mutta Scratch ohjelmointikielen tarkoituksena on rohkaista lapsia itse luomaan sisältöä (lähde, <https://scratch.mit.edu/info/research/>).

Raspberry Pi minitietokone on aikanaan kehitetty mahdollistamaan edullisen hintansa takia nimenomaan opetustarkoituksiin (lähde, <https://www.raspberrypi.org/about/>). Cardian - lehden pyöreän pöydän artikkelissa asiantuntijat pohtivat, mikä on paras tapa opettaa ohjelmointia: The Guardian roundtable in association with Microsoft: Get with the program: The teaching of computing in schools is about to be overhauled - so what is the best way to teach IT and how can more children, both girls and boys, be attracted to a career in coding (Murray 2013)

Diplomityössä hyödynnetään konstruktivistista tutkimusotetta (Olkkonen 1994). Työssä kehitetään jotain aivan uutta lasten koodauksen opetukseen. Konstruktio työstä on koodauksen oppimateriaali alakoulun opettajien käyttöön. Aluksi sisällöstä luodaan hahmotelma. Sitten opetusta tullaan kokeilemaan käytännössä Eurajoen keskustan koulun ala-asteella. Opettajat ja avustajat tullaan kouluttamaan uuteen aiheeseen, eli ala-asteelle sopiviin ohjelmoinninopetusmenetelmiin. Aineistossa esiintyvien rakennussarjojen kokoamista kokeillaan käytännössä. Kaikkien käytännön kokemusten perusteella viimeistellään oppimateriaali ja saatetaan lopulliseen muotoonsa.

Input :	Oppimateriaalin tarve lasten ohjelmoinninopetukseen peruskouluissa
Input:	Kirjallisuustutkimus, aiemmat tutkimukset ja suositukset
	Opettajien ja asiantuntijoiden haastattelut
	Ohjelmointiasiantuntijat TTY ja muut
Konstruktio:	Alakoulun ohjelmoinnin opetusmateriaali
Output:	Materiaalin käytettävyyden testaus ja todentaminen koulussa.

Seuraavassa luettelossa on esitetty työhön liittyvä vaiheistus.

- Tutkimuksen tarkempi suunnittelu
- Tutkimusyhteistyö yliopiston eri alojen asiantuntijoiden kanssa. Työssä yhdistyy pedagogiikka, tietotekniikka ja tuotantotalous.
- Aiheen teoreettinen tutkiskelu
- Kenttätutkimukset ja haastattelut
- Konstruktio – Oppimateriaalin kokoaminen
- Oppimateriaalin testaaminen ala-asteella ja kokemukset
- Teoreettinen kontribuutio – Aineiston käsittely ja raportointi

1.3 Työn rakenne ja tutkimus

Konstruktiivinen tutkimusote on tyypillinen liiketalouden ja tuotantotalouden tutkimusote. Tyypiltään ongelmanratkaisumenetelmien kehittämistä. Tutkimuksessa korostuu luovuus ja innovatiivisuus. Lisäksi tulokset tulee vielä todentaa käytännössä. Konstruktiivisessa tutkimuksessa lähdetään ongelmaan etsimään ratkaisua ja tämä todennetaan vielä lopulta käytännössä ja ratkaisun soveltuvuuden laajuuden tarkastelu. (Olkkonen 1994)

Konstruktiivisen tutkimus alkaa ongelma alueen määrittelyllä. Sen jälkeen hankitaan esiymmärrys aiheesta, ongelma-alue rajataan ja määritellään tutkimuksen tavoitteet ja kriteerit. Huomioidaan ongelmaan kohdistuvat teoriat ja aikaisemmat ratkaisut analysoidaan. Ratkaisulle asetetaan tarvittavat ominaisuudet, sitä tarkastellaan ja uusi malli kehitetään. Mallia testataan käytännössä ja sen hyötyä ja tieteellistä uutuusarvoa tarkastellaan. Lopuksi tarkastellaan soveltamisaluetta. (Olkkonen 1994)

2 TEORIA

Tässä luvussa täsmennetään mitä ohjelmointi oikein on. Käsitteelle on monia määritelmiä ja useimmilla on oma käsityksensä siitä mitä sillä tarkoitetaan. Lasten ohjelmoinnin opetuksen yhteiskunnallinen merkitys kiinnostaa monia. Tämä vastaa kysymykseen miksi lapsille tulisi opettaa ohjelmointia.

Diginatiivit ovat syntyneet 80-luvulla tai sen jälkeen. Useimmille digitaalisten laitteiden käyttö on yhtä luonnollista kuin hengittäminen. Tässä luvussa tarkastellaan mitä diginatiivi termi tarkoittaa ja miten diginatiivit tulisi huomioida opetuksen järjestämisessä. Opetuksen pelillistäminen liittyy diginatiivien motivointiin sekä opettajilla on mahdollisuus saada paremmin selville oppilaiden ongelmakohdat opetuksessa uusien opetusmenetelmien kautta.

Alustatalous ja jakamistalous ovat nousevia trendejä, joita osaavat tehokkaimmin hyödyntää juuri nuoret aikuiset. Omistaminen ei olekaan enää kaikista tärkeintä vaan omasta voidaan jakaa ja saada sitä kautta ansaintamalli.

EU on mukana edistämässä tasavertaisuutta tietotekniikan saatavuudessa ja oppimismahdollisuuksia useiden hankkeiden ja ohjelmien kautta. Tavoitteena on EU kansalaisten digitaalisen kilpailukyvyyn parantaminen. Oppimiseen digiteknologian avulla tulisi olla kaikilla EU kansalaisilla mahdollisuus. DESI eli Digital economy and society index mittaa eri EU:n jäsenmaiden digitaalista suorituskkyä ja kehitystä digitaalisessa kilpailukyvyssä.

Ohjelmoinnin oppimiseen liittyy ihmisen kognitiivinen oppiminen. Tässä luvussa Piaget:n kehitysteorian vaiheet, joihin perustuen myös lasten ohjelmointi on hyvä aloittaa graafisella ohjelmointikielellä heidän kehitystasonsa huomioiden. Sukupuolten väliset erot ohjelmoinnin oppimisessa ja kiinnostuksen aiheissa on ollut usean tutkimuksen aiheena.

Ohjelmoinnin opetus eri oppiaineissa on vielä vähemmän tutkittu alue, koska ohjelmointi on juuri tullut Suomessa uuden opetussuunnitelman piiriin, kuitenkin alan asiantuntijoilla on käsitys siitä, kuinka ohjelmointi tulisi lisätä opetukseen, vaikka sitä varten ei olekaan omaa oppiainettaan.

2.1 Mitä ohjelmointi on?

Nykyään koodia löytyy kaikkialta, tietokoneista matkapuhelimiin ja jääkaapeista autoihin. Uudessa Fordissa on jopa 150 miljoonaa riviä koodia. Ohjelmoinnissa tietokoneelle annetaan tarkka ohje toimintaa varten eli algoritmi, jonka avulla haluttu toiminta toteutuu. Tietokoneet tarvitsevat tarkasti oikeita käskyjä, ohjelmointivirheet voivat olla pahimmassa tapauksessa kohtalokkaita. Ohjelmointikielet ovat kehittyneet

vuosikymmenten saatossa ja uusia kieliä syntyy koko ajan lisää. 1990 – luvun alussa Internetin synty toi uusia tarpeita ohjelmointikielille.

Lähde: <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2016/09/17/koodi-kaikkialla-lyhyt-johdatus-ohjelmoinnin-maailmaan>

Graafinen ohjelmointi on kuin legopalikoilla rakentamista. Nykyään ensimmäiseksi ohjelmointikieleksi suositellaan juuri Graafista ohjelmointia. Graafisessa ohjelmoinnissa kuvia ja symboleita yhdistellään toimintojen saavuttamiseksi.

Lähde: <http://encyclopedia2.thefreedictionary.com/visual+programming>

Scratch – ohjelmointikieli on MIT – yliopiston (Massachusetts Institute of Technology) kehittämä 8-16 – vuotiaille lapsille tarkoitettu graafinen ohjelmointikieli. Scratch on erityisesti kehitetty opetustarkoituksiin ja sen ympärillä on useita tieteellisiä tutkimusprojekteja. Scratch ohjelmoinnissa komennot liittyvät toinen toisiinsa kuin legopalikat. Lasten on helppo ymmärtää tämän kaltaista ohjelmointilogiikkaa. Scratch ohjelmointi on otettu käyttöön jo 150 maassa.

Lähde: <https://scratch.mit.edu/about>

Ohjelmointi on myös ongelmanratkaisua. Syötteen keräämistä käsittelyä ja käsittelytulosten esittämistä. Helposti ohjelmointi mielletään monimutkaisina syntakseina ja merkkien yhdistelminä, joiden selvittämisessä pitää olla huippuälykäs ja matemaattisesti lahjakas. Sille se todennäköisesti tuntuu, jos ensimmäinen kosketus ohjelmointiin on yliopiston Java –koodauskurssi, jossa tutustutaan lähdekoodiin.

Todellisuudessa työelämässä ohjelmointi voi olla paljon muutakin. Koodauskieli valitaan käyttökohteen mukaan. Teollisuudessa käytetään nykyään paljon graafisia koodauskieliä ja niiden käyttöä jopa suositellaan virheiden vähentämiseksi. Graafisia kieliä ymmärtää myös sellaiset henkilöt, jotka eivät ole koodanneet aikaisemmin. Web koostuu useammasta eri koodauskielestä html kuvaa sivun rakenteen ja sisällön CSS kuvaa sivun ulkoasun ja javascript suorittaa toimintoja käyttäjän valintojen mukaan. Lisäksi kaikki edellä mainitut voidaan koostaa palvelinsovelluksilla, jotka voivat olla melkein pä millä kielellä tahansa kirjoitettuja (c#, java, python, php, javascript). Koodausta on myös excel- makrojen luoti.

Koodaus on ajatustapa ja kyky järjestellä loogisia kokonaisuuksia. Ja tuottaa niistä yhdistelmän peräkkäin suoritettavia käskyjä.

2.2 Lasten ohjelmoinnin yhteiskunnallinen merkitys

Ihmisten on kautta aikojen pitänyt sopeutua muutokseen. Erään määritelmän mukaan ihmisen älykkyyttä osoittaa kyky sopeutua uuteen. Suomessa metsästäjistä, muovautui maaviljelijöitä. Myös nyt on havaittavissa rakennemuutos siirryttäessä teollisesta

tuotannosta tietoyhteiskunnaksi. Ohjelmointitaitoja tarvitaan pärjätäksemme globaalissa kilpailussa. Suomi tarvitsee vientituotteita.

Ohjelmointi tulee osaksi alakoulun opetussuunnitelmaa. Opetussuunnitelma laaditaan valtioneuvoston asetusten perusteella. Asetuksia varten lausuntoja kysytään alan asiantuntijoilta (Riikilä-Lahtinen 2016).

Ohjelmointia aloitetaan opettamaan uuden peruskoulun opetussuunnitelman mukaisesti syksyllä 2016. Opetussuunnitelma otetaan asteittain käyttöön eri luokka-asteilla. Peruskouluilla on mahdollisuus järjestää opetus haluamallaan tavalla. Ohjelmointi on osa yleissivistystä, kuten monet muutkin oppiaineet. Kaikista ei ole tarkoitus tehdä ohjelmoijia vaan antaa ohjelmoinnin perusteiden oppiminen on yleissivistystä biologian opintojen tapaan (Koodi 2016).

Tietotekniikan kiinnostavuus valinnaisena-aineena on laskenut lasten keskuudessa kymmenen prosenttia vuosina 2008-2010, vaikka tietotekniikkaa on opetettu jo 1960-luvulta alkaen. Tyttöjä yläkoulun tietotekniikan valinnaisaineen valinneina oli vain neljännes. (Koodi 2016). Tämä on huolestuttava trendi. Aineesta tulisi tehdä kiinnostavampi ja tyttöjä tuli innostaa aiheen pariin.

Ohjelmoinnin opetuksen oppimistavoitteita ei ole vielä asetettu tarkasti. Siis mitä tulisi opettaa ja miten. Yhteisymmärrys silti tuntuu olevan siitä, että alakoulussa ei vielä aloiteta opettelemaan mitään tiettyä ohjelmointikieltä. Suurin osa kuitenkin suosittelee aloittamaan graafisella ohjelmointikielellä.

Monissa kouluissa ohjelmointiin aika varataan matematiikan opinnoissa (Koodi 2016). Toisaalta ohjelmointi voidaan helposti yhdistää mihin tahansa oppiaineeseen. Kuten liikunta, jossa voidaan toteuttaa toiminnallista ohjelmointia leikkien muodossa, käsityötunneilla voidaan tehdä komponenttirakentelua vaikkapa Raspberry Pi minitokoneella. Lego Mindstorms legorobotin ympärille rakennetun My First Lego League –kilpailuun valmistautuminen voidaan toteuttaa projektityönä, joka voidaan ottaa useisiin oppiaineisiin mukaan. Mahdollisuuksia on rajattomasti. Opettajilla vain ei vielä tässä alkuvaiheessa ole riittävää ohjeistusta, kuinka ohjelmoinnin opetus jalkautetaan.

Alakouluissa ohjelmointia opettaa luokanopettajat ja yläkouluissa matematiikan opettajat ja käsityöopettajat. Se että tietotekniikkaa opettavat monenlaiset ihmiset on suuri mahdollisuus, josta syntyy erilaista osaamista, innostuneisuutta ja kokeilemisen kulttuuria. Tämän seurauksena ohjelmoinnilla on mahdollisuus yleistyä kaikille (koodi 2016).

Tulevaisuudessa lähes kaiken taustalla tulee olemaan ohjelmakoodia. Jos oppilaille ei tarjota mahdollisuutta oppia ohjelmoimaan, tulevat he jäämään väliinputoajiksi tietoyhteiskunnassa (Koodi 2016).

Tulevaisuudessa tarvitaan yhä enemmän tietotekniikan osaajia. Ohjelmoinnin koulutuksen tarve on tunnistettu myös muissa maissa kuten Virossa. Jos meillä ei panosteta ohjelmoinnin opetukseen entistä enemmän muut maat tulevat menemään kehityksessä meitä edelle (Koodi 2016). Ohjelmistotuotteiden helpon monistettavuuden takia niiden tuottomahdollisuudet ovat rajattomat. Yritykset jotka tuottavat ohjelmistoja on mahdollisuus nostaa kansantalous (Koodi 2016).

Peruskouluissa opetellaan paljon yleissivistäviä aineita. Ohjelmointi voidaan mieltää samalla tavalla yleissivistäväksi aineeksi. Kaikista ei tule ohjelmoijia, mutta tulevaisuudessa työtehtävissä on hyvä ymmärtää ohjelmoinnista ainakin perusteet, esimerkiksi tilattaessa yritykseen uutta ohjelmistoa on hyvä ymmärtää koodin kryptisyys ja miten työläitä ns. pienet muutokset koodiin voivat olla.

Ohjelmointi on motivoivaa ja kehittää ajattelua (Koodi 2016).

IT-alan kaikissa työtehtävissä yhteensä on vain 23% naisia (Koodi 2016). Ohjelmoijina naisia on vain muutama prosentti. Lukiolaisilla tytöillä ei ole selkeää kuvaa IT-alan töistä (Koodi 2016). Ohjelmointia on tärkeää opettaa kouluissa, että myös toinen puoli ikäluokasta innostuisi IT-alasta (Koodi 2016). Lapsille järjestetyt koodaustilaisuudet ovat saaneet myös runsaasti tyttöjä mukaan. Tutkimusten mukaan sukupuolierot selittävät erilaisia kiinnostuksen kohteita. Tytöt ovat myös jäljessä ohjelmointitaidoissa, koulun ohjelmoinnin opetuksen alkaessa (Abbiss 2008) Tyttöjä tuli motivoida eri tavoin alan pariin. Alalta myös löytyy runsaasti erilaisia tehtäviä erilaisille persoonallisuuksille.

Peruskoulussa tavoitteena on ohjelmoinnillisen ajattelun opettaminen. Esimerkiksi kyky pilkkoa ongelma osiin ja antaa yksiselitteisiä kommentoja tietokoneelle ja missä järjestyksessä ongelma ratkaistaan (Koodi 2016).

Opettajat tarvitsevat täydennyskoulutusta uusien haasteiden kanssa, myös vanhempien ja yritysten tukea tarvitaan päämäärän saavuttamisessa. Lasten on tärkeää saada peruskäsitys ohjelmoinnista sekä innostuneimmille mahdollisuus kehittyä huippuosajaksi (Koodi 2016). Kaikilla opettajilla ei ole mahdollisuutta osallistua täydennyskoulutukseen, mutta opettajille pitäisi tuoda selkeämmin esille, miten lasten ohjelmoinnin opetus tulisi toteuttaa. Useimmilla opettajilla on pelko asiaa kohtaan, koska he eivät tiedä mistä on kyse. Usein opettajat yllättyvät kuinka helposta asiasta onkin kyse.

2.3 Diginatiivit

Nuoria, jotka ovat syntyneet digiaikaan kutsutaan yleisesti diginatiiveiksi. Myös lapset, jotka nykyään aloittavat peruskoulussa ohjelmoinnin opinnot ovat diginatiiveja. On tutkittu, että diginaativien tarpeet oppimisympäristön suhteen poikkeavat vanhemman sukupolven tarpeista. Mielenkiinnon säilyttämiseksi opettajien tulee tunnistaa ja opetella uudet opetusmenetelmät.

Diginatiivi sukupolvi syntyi digitaalisuuden yleistymisen myötä kahdensankymmentäluvulla tai myöhemmin. Heitä kutsutaan myös Y-sukupolveksi. Yhteiskuntamme diginatiivit ovat tottuneet käsittelemään useaa tietoa yhtä aikaa (multitasking), mutta toisaalta yhden tehtävän suorittaminen voi tuntua vaikealta, koska aivot ovat tottuneet multimedian käsittelyyn.

Diginatiivit ovat syntyneet käyttämään tietokoneita, videoita videopelejä ja sosiaalista mediaa sekä internetiä (Prensky 2001). Diginatiiveja ovat myös niin sanottu sukupolvi Z- joka on syntynyt kännykkä kädessä. Diginatiivien tiedonhaku ei erota kaupallista ei kaupallisesta ja se on sosiaalisempaa. (Jonasson 2014)

Marc Prenskyn vuonna 2001 alkoi ensimmäistä kertaa käyttää termiä diginatiivi, kun Amerikan opetushenkilöstö ei ymmärtänyt nykyaikaisten opiskelijoiden tarpeita. 2000 – luvulla digitaalitekniikan nopea kasvu on muuttanut opiskelijoiden tapaa ajatella ja prosessoida informaatiota. Tästä syystä lasten mielenkiinnon ylläpitämiseksi, tulee lasten oppimisympäristöjen sisältää paljon erilaisia medioita. Prensky kutsuu näitä lapsia diginatiiveiksi (Prensky 2001).

Nuoret käyttävät mediaa pääasiassa digitaalisesti ja heidän digiosaaminen on hyvä. Hakukoneiden tulosten lisäksi nuoret kyseenalaistavat ja varmistavat tiedon lähteitä. Nuoret eivät kirjoita urleja suoraan vaan menevät haluamaansa Internet ositteeseen hakukoneiden kautta. Median luotettavuus heikkenee diginatiivien silmissä, jos esimerkiksi lähteet ovat puutteellisia tai teksti sisältää kirjoitusvirheitä. Myös muiden käyttäjien arvioilla ja käyttäjämäärillä on merkitystä kiinnostavuuteen ja luotettavuuteen. Sukupuoli, ikä ja etninen tausta tutkimusten mukaan vaikuttavat mediakäyttäytymiseen. Diginatiivit ovat tietoisia netin vaaroista. Tytöille visuaalisuudella on enemmän merkitystä kuin pojille. (Gasser et al. 2012)



Kuva 2 Diginatiivi osaa käyttää sujuvasti useimpia sovelluksia ja löytää tietoa netistä.

Diginatiivit ja vanhempi sukupolvi saattavat ajautua konfliktiin erilaisen digitaalitekniikan ajatusmaailman takia. Työelämästä tulee yhä enemmän teknologisesti edistyneempää ja teollisuuden laitteet sisältävät yhä enemmän teknologiaa. Vanhempien sukupolvien on vaikeampaa pysyä kehityksessä mukana. Konflikteja saattaa syntyä vanhempien esimiesten ja nuoremman työvoiman välille. Prenskyn mielestä juuri opetuksessa piilee haasteita, koska opettajat eivät osaa vastata diginatiivien tarpeisiin ja ovat tottuneet opetuksessa perinteisiin menetelmiin. Toisaalta opettajat voivat olla epäammattimaisia digitaalisten opetusmenetelmien kanssa. Monimutkaisten teknologisten ratkaisujen mukaan ottaminen opetukseen voi turhauttaa opettajia ja he saattavat tuntea itsensä epäammattilaisiksi opetustilanteissa oppilaidensa edessä. (Prensky 2001) Diginatiivien opetustarpeiden ymmärrys digitaalisten työvälineiden

avulla vastaa heti luonnollisella tavalla nykyopiskelijoiden tarpeisiin (Forzani & Leu 2012). Digitaalisten työvälineiden käyttö tarjoaa yksilöityjä oppimismahdollisuuksia diginatiiveille ja tarjoaa tarpeellisia taitoja heidän menestymisekseen tulevaisuudessa.

2.4 Pelillistäminen

Viime aikoina opetusta on tehty mielekkäämmäksi useammille oppilaille pelillistämällä opetusta. Pelillistäminen antaa myös opettajille tilaisuuden löytää paremmin oppilaan tuen tarpeet pelien tarjoaman datan perusteella.

Opetuksen pelillistäminen tarjoaa erityisiä ominaisuuksia diginatiiveille, joita kirjat eivät voi tarjota. Pelillistäminen tarjoaa interaktiivisen ympäristön oppilaalle sitouta ja harjoitella tulevaisuuden taitoja kuten yhteistyö, kriittinen ajattelu ja ongelman ratkaisu.

Gee esittelee neljä syytä miksi pelillistäminen edesauttaa tulevaisuuden taitoja. Ensinnäkin pelit kehittävät ongelman ratkaisutaitoja ja mahdollistavat asioiden sisäistämisen. Toiseksi pelit ruokkivat diginatiivien luovuutta, jos esimerkiksi luo itse tai muokkaa pelejä. Kolmanneksi diginatiivit luovat pelejä valintojensa ja ratkaisujensa kautta ja kohtaamalla haasteita. Pelit kehittävät myös piilotaitoja, kun opiskelijat miettivät pelin lopputulosta. Neljänneksi nettipelien kautta diginatiivit pystyvät yhteistyöhön ja oppivat sosiaalisesta ympäristöstä. (Gee 2004)

Opetuksessa tulee tunnistaa diginatiivien yksilöidyt tarpeet. Usein käytetty esimerkki on, että vanhempi sukupolvi mieluummin tulostavat dokumentin muokataksaan sitä, kuin muokkaisivat dokumenttia tietokoneen näytöllä. Luokittelu diginatiiveihin vuosikymmenen perusteella voi olla vaikeaa, koska kaikki ikäluokassa eivät ole välttämättä saaneet mahdollisuutta käyttää digilaitteita. Kyse on enemmänkin kulttuurista kuin iästä (Jenkins 2007). Tämä riippuu myös sosioekonomisesta asemasta ja henkilökohtaisista kiinnostuksen kohteista. Opettajien tulee sopeuttaa opetus lasten koulun ulkopuoliseen maailmaan. Kaikki diginatiivit eivät ole tasavertaisessa asemassa keskenään. (Nishant & Shah 2009). Suomessa opetuksen pelillistämistä tutkii parhaillaan TTY:n Kristian Kiili.

2.5 Alustatalous ja jakamistalous

Maailman digitalisoitumisen myötä monet palvelut ja tuotteet siirtyvät verkkoon sekä samoin niiden markkinointi ja myynti. Monet suomalaiset yritykset tyytyvät toimimaan muiden rakentamissa verkostoissa ja luovat ainoastaan yrityksen sisäisiä suljettuja alustoja. Alustatalous voidaan nähdä tulevaisuuden trendinä. Palvelujakelumallit kuten Uber, Alibaba ja Airbnb ovat pienessä ajassa pystyneet saamaan valtavan joukon käyttäjiä. Palveluntarjoajat voivat tarjota omia palvelujaan yhteisen alustan kautta.

Suomalaistenkin yritysten tulisi nähdä alustat mahdollisuutena ja kehittää uusia jakamismalleja. Vaarana on, että yritykset jäävät muiden nopeampien toimijoiden jalkoihin, jos digitaalisten alustojen mahdollisuuksiin ei tartuta ajoissa. Start-up yritykset

ovat rohkeampia kokeilemaan alustataloutta verrattuna jo toiminnassaan vakiintuneisiin yrityksiin. Valtioneuvoston rahoittaman ja VTT:n Aaltoyliopiston sekä ETLA:n tekemän raportin mukaan harvat yritykset suunnittelevat omaa palvelujen jakamisalustaa. Onko Suomi jäämässä alustatalouden junasta? – raportissa on esitelty, kuinka alustataloudessa voidaan menestyä. Alustatalouden esteenä nähdään myös vallitseva politiikka ja lainsäädäntö. Onnistuksemme digitaalisten alustojen kehittämisessä ensimmäisten joukossa tarvitaan sallivampi ja kannustavampi lainsäädännön ja määräysten tulkinta.

Raportti tuotti toimenpide-ehdotuksia alustatalouden kehittämiseksi. Yleiseen politiikkaan liittyviä ehdotuksia olivat, että mahdollistetaan yrittäjä- ja työntekijäroolien välinen sukkulointi digitaloudessa. Tällä tarkoitetaan, että digiyrittäjä ei menettäisi työsuhteen etuja siirtyessään digiyrittäjäksi. Toimenpiteenä ehdotettiin myös, että luodaan ennakoitava ja oikeudenmukainen yritysverotus. Tällä puolestaan pyritään yrityksille ennakoitavaan ja suotuisaan ilmapiiriin, että veroparatiisit eivät olisi houkuttelevia. Ehdotuksena oli myös siirtyminen kannustavaan sääntöjen tulkintaan ja huomioiminen alustatalous uutta lainsäädäntöä kirjoitettaessa. Kokeiluihin halutaan kannustusta, että kehityksestä ei jäätäisi kansainvälisesti jälkeen. Esiin nostettiin yhteisten pelisääntöjen luominen datan omistajuuteen, käyttöoikeuksiin ja hallintaan. Koska dataa hyödynnetään monella eri taholla, tulee se myös turvata yhteisin pelisäännöin.

Työryhmä ehdotti, että digitaalisten alustojen vaikutukset tulee arvioida kilpailu-, tuotevastuu- ja kuluttajansuojalainsäädäntöön. Yleisen politiikan toimenpiteenä ehdotetaan, että nykyistä arviointimallia muutetaan vastaamaan todellista tarvetta. Tämä tarkoittaa, että tulee ottaa käyttöön ennakoivan arvioinnin malli, jossa pystytään näkemään myös tulevaisuuteen ja tämä edellyttää hyvää ymmärrystä systeemistä, rakenteista, ja vaikutusketjuista. Myös muita tahoja tulee ottaa mukaan ja sitouttaa arviointiprosessiin.

Täsmätoimiksi julkishallinnolle selvityksessä ehdotettiin, että tehtäisiin julkisia innovatiivisia hankintoja, näin ollen saataisiin uusille digiyrityksille ensimmäinen referenssi. Myös julkinen data tulisi avata digialustojen käyttöön. Julkishallinnon tulisi edesauttaa eri toimijoiden yhteistyömahdollisuuksia. Säädöksillä tulisi avata yritysten data kilpailun ja innovaatioiden lisäämiseksi. Digialustoja voidaan synnyttää hyödyntämällä kansainvälistä palveluarkkitehtuuria. EU:n tason rahoitusinstrumentit tulisi ottaa myös meillä käyttöön alustatalouden kehittämiseksi. Myös viestintä Suomen alustataloudesta ja onnistumisista on keskeistä uusien toimijoiden mukaan saattamiseksi.

Alustataloutta tulee kouluttaa, näin saadaan uusia palvelumuotoilun ja teknologioiden osaajia valjastettua Suomen alustatalouden vetureiksi.

Toimialakohtaisesti tarvitaan SOTE-alusta terveys- ja hyvinvointipalveluiden vientiin. Biotalous voi hyödyntää merkittävästi alustataloutta mm. puuraaka-ainearvon maksimoinnissa. (Valtioneuvosto 2017)

Lähde: http://valtioneuvosto.fi/artikkeli/-/asset_publisher/10616/alustatalous-suomen-kilpailutekijaksi-teollisuus-rohkeasti-mukaan-mallia-kasvuyrityksista

Alustatalouteen läheisesti liittyy läheisesti myös jakamistalous. Jakamistaloudella tarkoitetaan, että voit esimerkiksi vuokrata toisille itsellesi vajaalla käytöllä olevia asioita kuten parkkipaikkaa, varastoa tai asuntoa. Jakamistaloudessa ei välttämättä liiku raha vaan asioita voidaan vaihtaa keskenään. Teknologia mahdollistaa verkostoitumisen netissä mm. sosiaaliset verkostot ja markkinapaikat. Jakamistalouteen liittyy yhteisöllisyys ja työtä voidaan tehdä esimerkiksi samoilla työkaluilla toisten kanssa. Yritykset voivat olla myös mikroyrityksiä, joissa vuokrataan, myydään tai annetaan sellaista, josta toisille kansalaiselle on lisäarvoa.

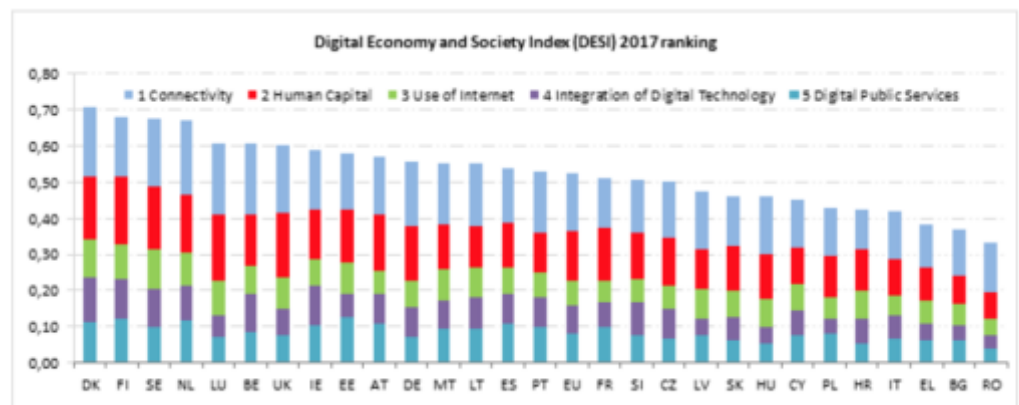
Ihmisten asioiden arvotus on muuttunut. Aiemmin arvostettiin asioiden omistamista, kun taas nykyään arvostetaan käyttöoikeutta johonkin. Ekologisuuden ja kestävä kehityksen merkitys on kasvanut ja tämä on johtanut ihmisten omaehtoiseen kierrätykseen ja resurssien tehokkaampaan käyttöön. Säättäväinen elämäntyyli on noussut kunniaan.

Uuden sukupolven yrittäjät ja sijoittajat ovat nähneet jakamistaloudessa liiketoimintapotentiaalin. Liiketoimintaa voidaan harjoittaa luovien keinoin ja Internet antaa mahdollisuus verkostoitua itselle tuntemattomien kanssa. Internetin takia myös palvelujen maksaminen on yksinkertaista. Jakamistalous perustuu yhteisöllisyyteen ja on vastavoima globaaleille suuryrityksille. Suomalaisia esimerkkejä jakamistalouden palveluista on nettikirpputorit, ruokaosuuskunnat, autojen ja työtilojen yhteiskäyttö, erilaisten välineiden lainauspalvelut, kimppakyytien järjestäminen ja joukkorahoituspalvelut. (Ahvenlampi et al. 2017)

Lähde: <https://jakamistalous.fi/mita-on-jakamistalous/>

2.6 EU mukana kansalaisten digitaitojen kehittämisessä

Euroopan unionin tasolla on tunnistettu EU kansalaisten digitaitojen tärkeys. Kartoittaakseen eri EU maiden kansalaisten digiosaamistasoa, internetin käyttömahdollisuuksia ja tottumuksia EU tekee säännöllisesti The digital economy and society index kartoitusta. Kartoituksen pohjalta tehdään suosituksia ja kehitetään jäsenmaiden mahdollisuuksia parempaan kehitykseen digitaalisessa suorituskäytössä.



Kuva 3 DESI mittaustulokset eri jäsenmaiden osalta.

EU:n komission mukaan ICT tulee olla mukana opetuksessa. Informaation ja kommunikaatio teknologia (ICT) auttavat meitä oppimaan paremmin, tehokkaammin ja luovemmin, kehittämään ja ratkaisemaan monimutkaisia ongelmia ja tarjoavat pääsyn päivitettyyn tietoon. ICT tarjoaa jokaiselle mahdollisuuden joustaviin oppimismahdollisuuksiin.

Euroopan komissiolla on rahastoja jäsenvaltioiden koulutuksen kehittämiseksi. Tällaisia kehitysohjelmia ovat:

- Ohjelma uusiin taitoihin ja töihin, EU:n Eurooppa 2020 strategia)
- Digitaalisen ohjelman 68 tehtävää
- Viestinnän ja uudelleenajattelun koulutus, tähtää parempaa sosioekonomiseen asemaan
- Viestintä avaamassa koulutusta, päämääränä uusien koulutustapojen löytäminen
- Nuorten oppiminen ja taidot: DG CONNECT –ohjelma
- Opetus, audiovisuaalisuus ja kulttuuri: DG EAC – ohjelma

(European Union 2017)

Lähde: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/ict-education>

2.6.1 Oppimisen mahdollistaminen ja opetus digitaalitekniikan avulla

Avoimen opetuksen resurssien avulla (Open Education Resources, OER) varmistetaan että, julkisella rahoituksella tuotettu opetusmateriaali on kaikkien saatavilla ja oppiminen voi tapahtua missä ja milloin vain. MOOC –kurssit (Massive Open Online Courses), ovat ilmaisia ja EU:n rahoittama Open Education Europa portaali tarjoaa pääsyn monii vapaisiin resursseihin. Oppilaiden keskitetty pedagogiikka tietotekniikkaa hyväksikäyttäen, mahdollistaa henkilökohtaisen opetuksen tukemisen. Esimerkiksi opetuksen raportointityökalut tukevat opettajaa tarjoamalla yksilöllistä palautetta ja suosituksia oppilailla ja vakavat opetuspelit ovat voimakas työkalu lasten opetukseen sitouttamiseen.

(European union 2017)

Lähde: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/ict-education>

Euroopan komissio on asettanut pohjan strategialleen 10 pääprioriteettia. Strategian tarkoituksena on avata digitaaliset mahdollisuudet kansalaisille ja taloudelle ja saavuttaa Euroopan maailman johtajana digitaalitaloudessa.

Koulutukseen panostaminen on myös Suomen kansallisen politiikan yksi kärkihankkeista. Hallituksen sivistyspoliittisen ministerivaliokunnan jäsen Sanni Grahn-Laasonen on nettikirjoituksessaan lausunut digitalisaatiosta seuraavaa: ”Koulutuksen mallimaa taantuu, jos se ei uudistu. Digitalisaatio edistää tiedon ja tiedonvälityksen saatavuutta, demokratiaa sekä yhdenvertaisuutta. Osaamisen ja koulutuksen kärkihankkeilla uudistetaan suomalaista koulutusta. Peruskoulun uuden pedagogiikan ja opetuksen digitalisaation tavoitteena on parantaa oppimistuloksia.” (Sanni Grahn-Laasonen 2015)

2.6.2 The Digital Economy and Society Index 2017(DESI)

EU:n digitaalitalouden ja yhteisö indeksi mittaa EU:n jäsenmaiden digitaalista suorituskkyä ja kehitystä digitaalisessa kilpailukyvyssä. EU:n digitaalitalous indeksin mukaan Tanska, Suomi, Ruotsi ja Alankomaat ovat EU:n edistyneimpiä digitaalitaloudessa.

The digital economy and society index, Indeksi koostuu seuraavista osa-alueista:

Tietoverkkojen kattavuus

Tietoverkkojen kattavuus osa-alue mittaa tietoverkkojen kattavuutta ja infrastruktuuria sekä laatua. Pääsyä nopeaan laajakaista palveluihin on kilpailukyvyn edellytys. 98% eurooppalaisista oli pääsy jonkinlaiseen internet yhteyteen ja 76% eurooppalaisista kodeista oli pääsy nopeaan yhteyteen, jonka nopeus oli 30 Mbps tai suurempi.

Digitaidot ja inhimillinen pääoma

Inhimillinen pääoma mittaa niitä taitoja joita tarvitaan digitaalisissa yhteisöissä, kuten peruskäyttäjän taidot, jotka mahdollistavat digitaalisten hyödykkeiden ja palveluiden käyttämisen. Edistyneet taidot tarkoittavat puolestaan työvoiman valjastamista teknologian eteenpäin viemistä tuottavuuteen ja taloudelliseen kasvuun. Tässä mittarissa suomi on sijalla kolme. 79% käy ainakin kerran viikossa netissä ja 44% eurooppalaisista ei ole digitaalisia perustaitoja.

Kansalaisten internetin käyttö

Tämä mittaa kansalaisten käyttämien online -aktiiviteettien määrää, joissa on sisältöä kuten videot, musiikki, pelit jne. tai modernit kommunikointipalvelut, ostokset, pankkipalvelut.

Useat käyttäjät olivat sitoutuneet moniin internetpalveluihin kuten uutisten lukemiseen nettiä (70%), sosiaalista mediaa käytti 63% ostoksia teki 66%, pankkipalveluita käytti 59% käyttäjistä. Käyttö oli hiukan lisääntynyt muutaman vuoden takaisesta mittauksesta.

Digitaalitekniikan käyttöönotto yrityksissä

Yritysten digitaalisuutta mitataan sekä yritysten nettimyynnin kasvua. Ottamalla uutta teknologiaa käyttöön toimintaa tehostaa, vähentää kustannuksia ja saavuttaa asiakkaiden, yhteistyökumppaneiden ja yrityskumppaneiden parempi sitoutuminen. Myynnillisesti internet tarjoaa laajemmat markkinat ja avaa potentiaalia kasvulle. Vuoden 2016 mittauksen mukaan Suomi oli kolmanneksi edistynein tällä osa-alueella.

Yritystoiminta Euroopassa on kasvavasti ottanut käyttöön digitaalista teknologiaa, kuten yritysohjelmistojen käyttöä elektronisen tiedon jakamiseen, joka oli vuonna 2013 vain 26%, kun taas vuoden 2016 mittauksessa se oli jo 36%. Sähköisten laskujen lähettäminen on myös lisääntynyt (18%) sekä sosiaalisen median käyttö asiakkaiden ja yhteistyökumppaneiden sitouttamiseksi (20%). Sähköistä mainontaa myös suositaan jonkin verran (17%).

Digitaaliset julkiset palvelut

Tämä mittaa julkisten palveluiden digitalisointia ja modernisointia, keskiössä julkiset ja hallinnolliset palvelut. Tämä johtaa tehokkuuteen julkisessa hallinnossa ja parempien palveluiden tuottamiseen kansalaisille ja yrityksille.

Korkeimmalle tässä mittauksessa nousi Viro ja Suomi on hyvänä kakkosena. Julkisten palveluiden saatavuus on hiukan kasvanut, se oli 75% vuonna 2014 ja 82% vuonna 2016. Palveluiden taso on myös todettu hyväksi kokemusten perusteella. 34% Internetin käyttäjistä täytti ja palautti kaavakkeita sähköisesti. (European union 2017)

Lähde: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>

2.7 Kognitiivinen oppiminen

Ohjelmoinnin oppimiseen liittyy keskeisesti myös lapsen kognitiiviset taidot, joiden tulee olla tietyllä tasolla tiettyjen ohjelmointikielten oppimisen mahdollistamiseksi.

Piaget on tutkinut 1970-luvulla lapsen kognitiivista kehitystä ja luonut kehityksen kognitiiviset kehitysvaiheet, jotka pätevät vielä tänäkin päivänä. Nämä vaiheet pätevät yleistetyksi Piagetin määrittelemissä ikäluokissa. Tosin lapsen kehityksen vaikuttaa myös harjoituksen määrä ja elinolosuhteet. (Piaget 1970)

Monien tutkijoiden mukaan oppimisen kognitiivinen prosessi on erilainen graafisessa ohjelmoinnissa kuin proseduraalisessa. Piagetin kognitiivisen kehitysteorian mukaan ohjelmoinnin rakennuspalikat ovat visuaalisista (graafinen ohjelmointi) palikoista

muodolliseen abstraktiin logiikkaan, joka painottuu proseduraalisessa ohjelmoinnissa. Piaget kehitti kognitiivisen kehitysteorian, joka muodostuu kolmesta vaiheesta sensomotoriseen, esioperationaalinen, konkreettisesta ja formaalista toiminnasta (Piaget 1970).

Piaget:n mukaan eri ikäisten lasten kognitiivisen ajattelun kehitysvaiheet voidaan jakaa Sensomotoriseen vaiheeseen, joka ajoittuu lapsen 0 – 2 ikävuosiin. Tässä iässä lapsi yleensä alkaa hahmottamaan itsensä itsenäisenä olentona ja hän alkaa reagoida ärsykkeisiin. Lapsi myös alkaa hahmottamaan asioita kuten esimerkiksi, kuinka pitkältä esineitä voi kurottaa ja sen, että esineet ovat pysyviä, vaikka ne eivät olisikaan näkyvissä. Toinen kognitiivinen kehitysvaihe on Esioperationaalinen vaihe, joka ajoittuu 2 – 6 vuoden ajanjaksoon. Tässä kehitysvaiheessa lapsi oppii kielellisiä taitoja ja kuvaamaan asioita symbolien ja kielen avulla. Lapsi ei osaa asettua toisen asemaan ja asiat ovat minäkeskeisiä. Asiat ymmärretään myös kirjaimellisesti. Ajatusten ja tekojen erottelussa on vielä vaikeuksia. Lapsi ymmärtää vain tekojensa seuraukset, mutta hän ei vielä ymmärrä mitkä asiat ovat moraalisesti hyväksyttäviä. Lapsi osaa luokitella asioita vain yhden ominaisuuden perusteella. (Piaget 1970)

Barkerin mukaan esioperationaalisessa vaiheessa esimerkiksi ymmärretään, että kaikki autot ovat ajoneuvoja, mutta kaikki ajoneuvot eivät ole autoja. Tämän ikäisten matemaattinen ymmärrys ei ole vielä kehittynyt (Barker 1983). Korkeimmalla kognitiivisen oppimisen tasolla on muodolliset toiminnot. Tämä tarkoittaa abstraktioiden ymmärrystä, hypoteeseja, systemaattista ongelmanratkaisua, sitoutumista ja käsittelyä (Biehler & Snowman 1996). Tämä sisältää myös ehdollista logiikkaa kuten ”jos ja vain jos”. Ehtolauseet ovat suuressa roolissa proseduraalisessa ohjelmoinnissa, jos henkilö ei pysty käsittämään ehtolauseita, niin hän ei myös pysty abstraktiin ajatteluun (Chiapetta 1976). Proseduraalista ohjelmointia on vaikea oppia. Tutkimukset ovat osoittaneet, että muodolliset toiminnot, kuten abstrakti ja looginen ajattelu voivat joillain henkilöillä tulla myöhemmin tai kaikille sitä ei tule koskaan (Eid & Milham 2012).

Konkreettisten operaatioiden kognitiivisessa kehitysvaiheessa, joka sijoittuu lapsen 7 – 11 ikävuosiin, lapsen empatiakyky lisääntyy ja hän voi jo osittain ymmärtää toisen tunteita. Hän osaa luokitella asioita jo usean ominaisuuden perusteella. Välimatkojen ja aikojen ymmärrys kehittyy paremmaksi. Lapsi osaa jo soveltaa sääntöjä tapauskohtaisesti. Lapsi myös alkaa käsittää abstrakteja asioita. Myös moraalinen ajattelu kehittyy. (Piaget 1970)

Formaalien operaatioiden kehitysvaiheessa, joka ajoittuu lapsen 11 – 12 ikävuosiin, lapsen looginen abstrakti ajattelu on kehittynyt tasolle, jossa hän voi jo testata hypoteeseja. Hän osaa jo päättelämään asioita symbolien avulla. Myös tulevaisuuden pohdinta lisääntyy. (Piaget 1970)

Eid ja Millham ovat tutkimuksessaan selvittäneet, mikä ohjelmoinnin lähestyminen on paras yliopisto opiskelijoille. Pohjois-Amerikan koulutuslaitokset ovat siirtyneet suositteluun graafinen ohjelmoinnin lähestymistapaa opettajien johdanto ohjelmoinnin kursseille. Eidin ja Millhamin mielestään on luonnollisempaa perehdyttää oppilaat ohjelmoinnin konseptiin (procedural programming) proseduraalisen ohjelmoinnin proseduurien kautta, kuten ohjelmointikielissä. Tämän lähestymisen etuna on, että oppilas voi rakentaa osista ohjelmaa ja hän voivat siirtyä eteenpäin ylemmälle tasolle, jossa tarvitaan parempia kognitiivisia taitoja. (Eid & Millham, 2012)

Graafisten objektien käsittely käyttöliittymässä on intuitiivista konkreettisella kognitiivisella tasolla, eli varsinainen proseduraalinen koodi on taustalla. Kehittämisessä tarvitaan korkeampaa kognitiivista tasoa, jossa vaaditaan päättelykykyä. Joillain opiskelijoilla yliopistossa on vaikeuksia oppia proseduraalista ohjelmointia. Tämän perusteella kognitiivisia taitoja tarvitaan proseduraalisen ohjelmoinnin oppimiseen. (Eid & Millham, 2012) Tietotekniikan ja matematiikan opiskelijoilla oli vasen aivolohko hallitsevampi, kun taas journalismin opiskelijoilla oli aivojen oikea puoli hallitsevampi (Montfort 1990).

Suosituksena on siis, että yliopisto-opiskelijat opiskelevat ohjelmoinnin johdantokurssilla proseduraalista ohjelmointia. Tällä tavoin opiskelijat johdatetaan iteraatioon, valintaan, muuttujien käyttöön ja toimintoihin helpoilla näytön tulosteilla. Opiskelijat voivat keskittyä peruskonseptiin ilman luokka-ajattelun monimutkaisuutta. Analogia aloittaa graafinen ohjelmoinnilla tai vastaavasti proseduraalisella ohjelmoinnilla, aloittaessa yliopisto-opiskelijoilla tulee olla matemaattinen yhtälön ratkaisu hallinnassa ennen opintoja (Piaget 1972).

Ajatuksena se, että johdantokurssissa aloittelijoiden on helpompi ymmärtää graafista ohjelmointia. Tämä ei tosin kerro ohjelmoinnin monimutkaisuudesta, mutta tämän jälkeen tietämystä voidaan lähteä syventämään. Eid:n ja Milhamin tutkimuksen mukaan ne oppilaat, jotka olivat johdantokurssilla käyneet proseduraalisen ohjelmoinnin kurssin, tilastollisesti pärjäsivät paremmin myös graafisessa ohjelmoinnissa, kuin ne opiskelijat jotka alun perinkin ovat valinneet graafisen ohjelmoinnin johdantokurssikseen. Ohjelmoinnissa tarvitaan siis korkeampaa kognitiivista tasoa, joka saavutetaan proseduraalisella ohjelmoinnilla. Pelkän graafisen ohjelmoinnin harjoittaminen vaikeuttaa abstraktioiden ymmärtämistä myös graafisessa ohjelmoinnissa, koska ei ole ymmärrystä koodista graafisuuden takana. (Eid & Millham, 2012)

Edellä siis esiteltiin suositusta yliopisto-opiskelijoille. Piagetin mukaan siis lasten kognitiivinen taso ei vielä täytä proseduraalisen ohjelmoinnin vaatimuksia (Piaget 1972) ja lapsille suositellaan aloittamista graafisella ohjelmointikielellä (Mannila 2014).

2.8 Sukupuolten väliset erot

Sukupuolten välisiä eroja on tutkittu melko laajasti. Tutkimusta on tehty myös matemaattisten taitojen ja mielenkiinnon kohteiden suhteen sekä kiinnostuksessa tietotekniikkaa kohtaan. Joissain tutkimuksissa eroja havaitaan mm. kiinnostuksen kohteiden suhteen ja joissain taas eroja ei havaita.

Abbiss tutkimuksessaan huomaa eron tyttöjen kiinnostuksen puutteen johtuvan siitä että, heillä on vähemmän kokemusta syvemmästä IT-laitehallinnasta (Abbiss 2008)

Ann Colley on tutkinut tyttöjen ja poikien sukupuolieroja tietotekniikkaan liittyvissä kiinnostuksen kohteissa. Tutkitut lapset olivat ala-asteen aloittelevia sekä jo myöhemmässä vaiheessa olevia oppilaita. Oppilailta kysyttiin mistä he pitivät eniten ja

vähiten koulun tietokoneen käytössä. Sukupuolieroja havaittiin molemmissa ikäryhmissä. Tytöt pitivät enemmän sähköposteista. Pojat taas olivat enemmän kiinnostuneita tietokonepeleistä ja laitteista yleensä. Tyttöjen lähestyminen viittaa enemmän tehtävien suorittamiseen, kun taas poikien lähestyminen oli teknologiapainotteinen pelaamiseen ja laitteiden hallintaan liittyen. (Colley 2003) Tutkimusten mukaan pojilla on enemmän tietokoneita kotona kuin tytöillä (Shashaani 1995).

Viihteen lisäksi joidenkin pelien pelaaminen vahvistaa myös muuta osaamista tietokoneisiin liittyen, kuten softwaren ja hardwaren tuntemusta sekä ohjelmointitaitoja (Gailey 1993). On myös nähtävissä yhteys tietokoneen käytön määrän ja positiivisen asenteen välillä (Kirkman 1993).

Tutkimuksessa on myös havaittu, että pojat käyttävät tietokonetta enemmän ja ovat itsevarmempia sen käytössä kuin tytöt. Yhtenä syynä erilaiseen lähestymiseen voi olla, että pojat pitävät tietokoneita enemmän leluina pelaamisen myötä, kun taas tytöt käyttävät tietokonetta tehtävien tekemiseen. Tämä erilainen lähestyminen on havaittavissa myös aikuisilla. Useimmat pojat ovat kategoriassa niin sanottuja ”Hard masters” ja useimmat tytöt ovat kategoriassa niin sanottuja ”Soft masters”. Hard masters ovat edukseen ohjelmoinnissa, rakenteissa ja säätöpohjaisissa sekä ylhäältä alas johdetuissa asioissa. Soft masters ovat edukseen uudenaikaisessa softwaressa ja Internetissä, jotka antavat mahdollisuuden tutkimukseen ja luovuuteen (Brosnan 1998).

Tyttöjen ja poikien tietokoneen käytön erojen ymmärtäminen on avain myös oikeanlaisen koulutuksen järjestämiseen. Tietokoneiden käyttö ottaa koko ajan suurempaa roolia opetuksessa kaikilla tasoilla. Tietokoneen käyttötaidot ovat myös nykyään edellytys monilla aloilla. (Selwyn 2001)



Kuva 4 Tyttöjen ja poikien erot digitaalisten laitteiden käyttötottumuksissa. Tytöt käyttävät enemmän erilaisia sovelluksia, jotka auttavat tehtävien suorittamisessa.



Kuva 5 Poikia kiinnostaa tutkimusten mukaan enemmän pelaaminen kuin tyttöjä.

Teknologian hyväksyminen tai hylkääminen on kuitenkin riippuvainen henkilön kiinnostuksen kohteista, sosiaalisista, kulttuurillisista ja taloudellisista tekijöistä (Selwyn 2001). Vaikka olisi samanlaiset mahdollisuudet päästä käyttämään laitteita, voi siitä huolimatta tytöillä ja pojilla olla erilaiset tavat käyttää tietokonetta (Selwyn 2001).

Yleisenä päätelmänä tutkimuksesta Colley toteaa, että tytöillä on vähemmän itseluottamusta heidän tietokoneen käyttökykyihinsä kuin pojilla ja se on heille työkalu tehtävien helpottamiseksi. Pojat pitävät enemmän ohjat käsissään ja pelaavat tietokoneella. Opetuksessa tulee ymmärtää tyttöjen erilainen lähestyminen tietotekniikkaa kohtaan, jotta he voivat saada kaiken hyödyn irti koulujen tarjoamasta tietotekniikan opetuksesta. Colleyn tutkimuksen mukaan pienistä lapsista erityisesti tytöt hyötyisivät lisätuesta alkuvaiheessa, saavuttaakseen pojat tietokoneen käyttötaidoissa. Tytöt eivät pidä tietotekniikkaa kovin kiinnostavana puuttuvien taitojensa takia. Tähän voidaan vaikuttaa koulun tietotekniikan opetukseen liittyvillä valinnoilla. Poikia taas voidaan sitouttaa oppimiseen, jos oppimisessa käytetään hyväksi pelillistämistä. (Colley, 2003)

2.9 Ohjelmoinnin opetus eri oppiaineissa

Suomalaisista Linda Mannila on tutkinut ohjelmoinnin opetuksen nykytilaa alimmalla opetuksen tasolla monissa maissa painopisteenä ohjelmoinnin ajatteluprosessi

(computational thinking). Tutkimuksia on tehty mm useissa Euroopan maissa ja USA:ssa. Hänen tarkoituksenaan on antaa työkaluja opettajille ja päättäjille siitä, koska ja miten ohjelmoinnin ajattelu tulee huomioida lasten opetuksessa. Viime aikoina on eri puolilla suositeltu ohjelmoinnin integroimista koulujen opetusohjelmiin eri tasoilla. Suositteluvia tahoja ovat mm. code.org, hour of code sekä european code week. Kaikilla pitäisi olla mahdollisuus kokeilla ohjelmointia. On tiedostettu, että ohjelmoinnillinen ajattelu kuuluu kaikille. Computational thinking on tunnettu aiemmin algoritmiajatteluna. Manilan tutkimuksen mukaan, useilla opettajilla on jo valmiudet opettaa ohjelmoinnillista ajattelua ja osa opettajista tarvitsee lisäkoulutusta. (Mannila et al. 2016)

Suomessa uuden opetussuunnitelman mukaisesti esiin on nostettu seuraavia teemoja lasten opetukseen:

- Yleinen tietotekniikan tuntemus, kehitystyö ja vaikutukset yhteisöön. Myös käyttöä tulisi opetella.
- Ohjelmointi tulisi aloittaa matematiikan opiskeluun liittyen. Pienten lasten kanssa aloitetaan graafisella ohjelmoinnilla ja myöhemmillä luokilla ohjelmointikielillä (luokilla 7-9)
- Ohjelmointi tulisi integroida myös muihin oppiaineisiin
- Tietotekniikan turvallista käyttöä tulee opetella
- Tiedonhankinta ja sen analysointi
- Tietoverkossa kommunikointi
- Tietotekniikan luovan käytön kannustaminen
- Mediakriittisyys

Tulossa oleva reformi varmistaa, että uusilla opettajilla tulee olemaan riittävät valmiudet opettaa tietotekniikkaa lapsille. (Mannila et al. 2014)

Koulut saavat itse koulukohtaisesti päättää miten ohjelmoinnin opetus toteutetaan kouluissa. Joissain tapauksissa aine on valinnaisaine ja joissain kouluissa aine on matematiikan opintojen yhteydessä. Koulut saavat ottaa ohjelmoinnin käsitöiden yhteyteen, jossa se yhdistyy robotiikkaan ja IoT-asioihin. Toisaalta ohjelmointi voi olla myös usean oppiaineen kattava projektityö, kuten kouluissa, joissa valmistaudutaan esimerkiksi My First Lego League kisaan.

2.10 Ohjelmointikielet ja ohjelmoinnin opetukseen sopivat alustat

Internet on täynnä lapsille tarkoitettuja ohjelmointisivustoja. Osa sivuista opettaa lapsille sopivia ohjelmointikieliä, osalla taas on graafisia ohjattuja ohjelmointialustoja. Useat sivustot ovat ilmaisia, mutta osassa palveluista palveluntarjoajat perivät pienen maksun käytöstä. Lapsille suunnattuja ohjelmointialustoja kehitetään jatkuvasti lisää. Osa sivustoista on suurien toimijoiden, kuten Microsoftin kehittämiä. Suuret toimijat tekevät

yhteistyötä myös muiden tunnettujen brändien kanssa ja he saavat sitä kautta uusia käyttäjiä tuotteilleen. Useimmat alustat sopivat jo lukemaan oppineille, monet sivustot saattavat olla englanniksi, joten pienet lapset tarvitsevat tukea sivustojen käyttöön. Internetissä käytettävien alustojen ja harjoitusten etuna on, että omalle koneelle ei tarvitse asentaa mitään ylimääräistä ohjelmistoa. Etuna on myös se, että käyttö onnistuu useimmilla laitteilla.

Seuraavassa on esitelty lapsille suositeltuja ohjelmointikieliä ja Internetistä löytyviä ohjelmointialustoja.

2.10.1 Scratch

Tällä hetkellä Suomessa suosituin lasten ohjelmointialusta on Scratch.

Massachusetts Institute of Technology (myöhemmin MIT) on tutkinut pitkään, kuinka lapset oppivat ohjelmoimaan. Netissä on paljon materiaalia, jota voi katsella sekä myös paljon pelejä, mutta Scratch ohjelmointikielen tarkoituksena on rohkaista lapsia itse luomaan sisältöä (lähde, <https://scratch.mit.edu/info/research/>).

Lasten on helppo aloittaa graafisella ohjelmointikielellä. Varsinainen koodi on piilotettu käyttäjältä. Sen saa tarvittaessa myös näkymään. Scratch on helppo graafinen ohjelmointikieli, jota voi käyttää mm. Windows laitteilla, iPad:eilla, joita nykyään on laajasti käytössä kouluissa sekä Linux ja Mac-laitteilla. Tämä sopii helppouden ansiosta kouluihin, koska mitään ylimääräistä ei tarvitse asentaa. Harjoituksia voi tehdä esimerkiksi netin kautta ja Koodaustunti sivustolla (code.org). Sieltä löytyy paljon valmiita harjoituksia. Vaikeusastetta voi lisätä ohjelmoimalla itse Scratch:illa. Scratch:illa onnistuu vaikka sähköisen joulukortin teko tai vaikkapa oman pelin tekeminen. Suosittu Scratch koodaussivu löytyy myös www.code.org sivustolta.



Kuva 6 Scratch alusta

Lähde: https://scratch.mit.edu/projects/editor/?tip_bar=home

Samankaltainen alusta Scratchin kanssa on Google Project Blocks.

Lähde: <https://developers.google.com/blockly/>

2.10.2 Python

Python ohjelmointikieltä käytetään myös aikuisten keskuudessa, mutta se sopii myös lapsille. Python ohjelmoinnissa tulee ymmärtää jo hiukan enemmän ohjelmointi syntaksia. Pelkkien palikoiden yhdistely ei enää riitä tuottamaan toimintoja.

Esimerkki Python koodista:

```
x = 34 - 23          # kommentti
y = " Hei"          #toinen kommentti
z = 3.45
if z == 3.45 or y=="Hei":
    x = x+1
    y = y+"Maailma"  #yhdistää merkkijonot
print x
print y
```

Lähde: <https://www.kidscodecs.com/resources/programming/python/>

Lasten ohjelmointialusta löytyy osoitteesta: www.techrocket.com/code/python-courses

2.10.3 Ruby

Lapsille sopivat myös muut ohjelmointikielet kuten Ruby. Linda Liukas on esitellyt mm. Ruby -kieltä kirjassaan "Hello Ruby". Lindan Hello ruby tiimissä työskentelevän Jemina Lehmuskosken haastattelu löytyy tästä Diplomityöstä jäljempänä.

Myös Ruby harjoituksia lapsille löytyy Internetistä. Lapsia motivoi palaute, jonka netissä saa harjoituksesta heti. Sekä helppous, koska mitään ei tarvitse asentaa. Lapsille tarkoitetut sivut ovat myös hauskan näköisiä värikkäine kuvineen.

Seuraavassa Ruby koodista esimerkki:

```
potion = "red"
-sky = "blue"
+sky = "blue"
puts potion == "blue"
puts sky == "blue"
```

Lapsille löytyy Internetistä opetusohjelmia ohjelmoinnin aloittamiseen.



Kuva 7 Ruby ohjelmointialusta Internetissä

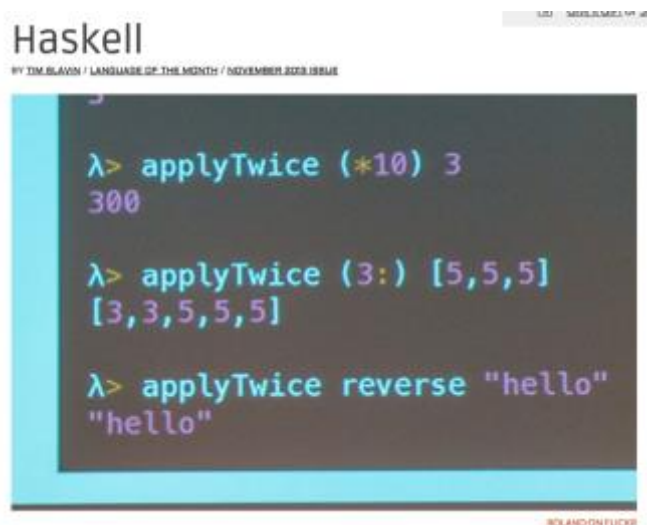
Lähde: <http://kidsruby.com/>

2.10.4 Turtle roy ja Haskell

Juha Paananen on kirjoittanut Internetiin ilmaiseksi jaettavan Lasten Koodikirjan. Koodikirjasta löytyy ohjeita mm. Turtle roy ohjelmoinnin alkeisiin. Kirjassa on myös paljon muuta hyödyllistä tietoa ja harjoituksia ohjelmoinnin aloittamiseksi. Juha Paanasen haastattelu löytyy tästä Diplomityöstä jäljempänä.

Lähde: <http://www.koodikirja.fi/turtle-roy/>

Haskell ohjelmointikieli sopii myöskin lapsille.



Kuva 8 Esimerkki Haskell koodista

Lähde: <https://www.kidscodecs.com/haskell/>

Juha Paananen on kehittänyt lapsille Roboturtles koodauskortit. Toinen Juha Paanasen kehittämä tuote on Robogem lautapeli, joka kuuluu Oppi ja ilo sarjaan. Näillä opitaan mm. ohjelmoinnin luoppeja ilman tietokonetta.

Lähde: www.roboturtles.com

2.10.5 JavaScript

Useat ammattiohjelmoijat käyttävät työssään JavaScript – ohjelmointikieltä. JavaScriptin perusteita voi myös lapset oppia. Internetistä löytyy myös lasten JavaScript koodaukseen useita sivustoja, jotka helpottavat alkuun pääsyä.

Esimerkki JavaScript koodista:

```
<html>
<body>
<h1>My First JavaScript</h1>
<button type="button"
onclick="document.getElementById('demo').innerHTML = Date()">
Click me to display Date and Time.</button>
<p id="demo"></p>
</body>
</html>
```

Ohjelmoinnin tueksi on olemassa englanninkielinen kirja sekä netistä löytyy ohjelmointiharjoituksia, joista osa on ilmaisia.

Lähde: <http://www.networkworld.com/article/2863696/javascript-for-kids-a-playful-introduction-to-programming.html>

Lähde: <https://www.techrocket.com/code/hour-of-code-on-tech-rocket-courses/tales-from-the-javascript-1>

2.10.6 Codepen

Codepen sivustoa voi hyödyntää esimerkiksi omien nettisivujen rakentamisessa. Codepen sivusto on avointa lähdekoodia, joten koodien käyttö on sallittua. Codepen sivustolta voi mm. kopioida omille nettisivuilleen jännittävien efektien koodia. Tämä vaatii ohjaajalta jonkin verran harrastuneisuutta, että tietää miten koodia muutetaan ja kopioidaan.



Kuva 9 Codepen sivusto soveltuu opetuskäyttöön

Lähde: <https://codepen.io/education/>

2.11 Raspberry Pi ja muut IoT alustat

Yksittäisistä komponenteista rakennettuja omia laitteita on saatettu tehdä yläasteen teknisen työn tunneilla. Alakoulussa yleensä ei ole vielä aloitettu kokeiluja. Komponenttien yhdistäminen on kuitenkin helppoa ja turvallista. Suomenkielistä ohjeistusta ei tällä hetkellä löydy kovinkaan paljon, mutta Internetissä on useiden harrastelijoiden sivustoja.

Raspberry Pi Foundation perustettiin 2009 kannustamaan tietotekniikan opetusta kouluissa. Säätiötä tukevat Cambridgen yliopiston tietotekniikan laitos ja Boardcom. Raspberry Pi on minitietokone, joka on edullinen hinnaltaan. Hintaa nostaa kaapelit ja muut oheislaitteet. Suomessa muutamat harrastusliikkeet myyvät lisätarvikkeita. Komponentteja voi tilata Internetistä, mutta useimmat toimittajat lisäävät postimaksun tuotteisiin, joka voi olla yhtä paljon kuin tuotteiden hinta. Pieniä määriä tilatessa ei tarvitse murehtia tullikustannuksista, mutta tullausselvitykseen kannattaa varautua.

Raspberry pi zero maksaa vain muutaman euron, muita vastaavia tuotteita on Weego, Arduino. Nykyään puhutaan IoT:stä eli Internet of things. Juuri näillä pienillä tietokoneilla ja älyä sisältävillä komponenteilla rakennetaan älykkäitä koneita ja laitteita.

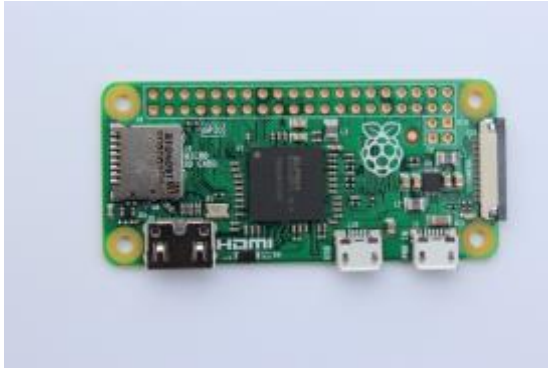
Raspberry minitietokoneella voi rakentaa mitä mielikuvituksellisempia laitteita. Internetistä löytyy mittava määrä raspberry harrastajien esittelemiä rakennelmia.

967 Raspberry projektia –

<https://hackaday.io/projects?tag=raspberry%20pi>

10 Raspberry Pi projektia aloittelijoilla –

<http://lifehacker.com/top-10-raspberry-pi-projects-for-beginners-1791002723>



Kuva 10 Raspberry pi minitietokone komponenttirakentelun pohjaksi.

Lähde: <https://www.raspberrypi.org/>

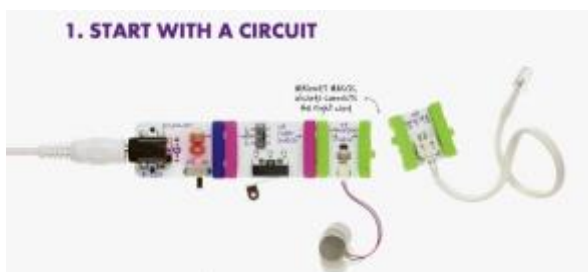
Arduino ja Weego laitteissa eivät ole itsenäisiä tietokoneita kuten Raspberry Pi, mutta niistäkin voi rakentaa erilaisiin käyttötarkoituksiin laitteita. Laitteet voi kytkeä vaikka Internetiin ja niitä voi käyttää vaikka erilaisina hälyttiminä.



Kuva 11 Arduino

Lähde: <https://www.arduino.cc/>

Pienemmille käyttäjille löytyy Littlebits –sarja. Palikoiden kytkeminen toisiinsa on helppoa. Pienten insinöörien omien robottien tekeminen on tehty helpoksi.



Kuva 12 Littlebits

<https://littlebits.cc/>

2.12 Lego mindstorms

Lego mindstorms robotti sarja on Lego konsernin tuotteita. Tuote on suunniteltu yhteistyössä MIT –yliopiston kanssa ja se soveltuu hyvin opetustarkoituksiin. Suomalainen Pekka Pihola on kirjoittanut kirjan Mindstorms robotin ohjelmoinnista. Se on yksityiskohtaisempi kuin legopakettien ohjeistus ja suomenkielinen. Asimov – ensimmäiset robottini kirja on ilmaiseksi ladattavissa Internetistä. Kirja ohjaa rakentamaan ensimmäiset robotit Lego EV-3 laitteilla ja ohjelmoimaan ne EV-3 graafisella ohjelmointikielellä. Kirjan on kustantanut Innokas. Innokas toimii Helsingin yliopiston alaisuudessa ja se tutkii ja kouluttaa innovatiivista opetusta.

Lähde: www.innokas.fi/asimov

2.13 Bee Botit

Alakouluissa on otettu käyttöön Bee Bot robotteja. Laitteen päältä helposti ohjelmoitavat robotit opettavat loogista ajattelua ja täsmällisten ohjeiden antamista robotille. Robotti voi kulkea esimerkiksi sokkelon läpi annettujen ohjeiden mukaisesti. Laitteet sopivat pienille lapsille ensikosketukseksi ohjelmointiin.



Kuva 13 Bee Bot

Lähde: <https://www.bee-bot.us/>

3 MENETELMÄT

3.1 Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää alalla toimijoilta, mitä ohjelmointikieliä ja opetusmetodeja he suosittelevat lasten ohjelmoinnin opetukseen. Tutkimuskysymykset myös taustoittivat haastateltavien aiempaa kokemusta lasten ohjelmoinnin opetuksen parissa työskentelystä ja sitä, kuinka he päätyivät tiettyihin malleihin ja ratkaisuihin. Tutkittavien joukko oli melko pieni ja aihepiiriä koskien rajattu.

Tässä diplomityössä käytettiin erilaisia tutkimusmenetelmiä. Kirjallisuustutkimuksessa käytettiin hyväksi Internetiä ja tieteellisten tietokantojen aineistoja sekä kirjastojen tarjontaa. Kirjallisuustutkimus koski pääasiassa työn teoriaosuutta. Maailmalla on tutkittu mm. miten lapset oppivat asioita ja miten kognitiiviset taidot kehittyvät eri ikäisillä. Lasten sukupuolien välisiä eroja on ylös tutkittu laajasti. Myös ohjelmoinnin oppimista ja ohjelmallista ajattelua on tutkittu. Tämän työn teoriaosuuteen on tehty kirjallisuustutkimus aiheeseen liittyvistä tutkimustiedoista.

Tässä diplomityössä Internetiä hyödynnettiin lapsille tarjottujen ohjelmointialustojen kartoittamiseksi. Internetistä löytyy tänä päivänä erittäin paljon hyödyllisiä alustoja lasten ohjelmoinnin opettamiseen. Opettajia hämmentää tarjonnan runsaus ja heillä on jatkuva ajan puute itseopiskeluun. Opettajilla on myös vaikeuksia löytää sopivia ratkaisuja lasten ohjelmoinnin opetukseen. Työssä on käsitelty internetistä löytyviä lapsille sopia ohjelmointikursseja ja alustoja, joita opettajat voivat soveltaa opetuksessaan.

Haastattelututkimukseen valittiin Suomessa vuonna 2016 keskeiset lasten ohjelmoinninparissa työskentelevät tahot. Kesän 2016 aikana haastateltiin Suomessa tunnetuimpia lasten koodauksen kanssa työskenteleviä henkilöitä. Useat heistä ovat tehneet omia julkaisuitaan ja blogikirjoituksia aiheesta. Useimmilta löytyy nettisivut, joista saa lisätietoa aiheesta.

Haastattelujen pohjana käytettiin kysymysrunkoa liite 1 ja haastattelut nauhoitettiin. Nauhoitteet ovat sen jälkeen kirjoitettu osaksi tätä diplomityötä. Luvun 3 lopusta löytyy yhteenvetotaulukko keskeisistä havainnoista.

Työssä käytettiin myös yhtenä tutkimusmenetelmänä havainnointia. Havainnointia tehtiin lasten koodikerhoissa. Nykyään eri puolilla Suomea toimii lasten koodikerhoja. Koodikerhot ovat saaneet alkunsa Tampereelta muutaman aktiivisen ohjelmointialalla työskentelevän henkilön toimesta. Osana tätä diplomityötä on yhden koodikerhotilaisuuden seuranta. Sekä tähän työhön liittyen Eurajoen keskustan koululla pidettiin alakouluikäisten koodikerhoa. Kerhojen toimintaa seuraamalla näki käytännössä, kuinka lapsia voidaan opastaa ohjelmoinnin saloihin.

Aineistoa on työstetty yhdessä Eurajoen keskustan koulun opettajien kanssa. Koululla pidettiin opettajille koulutustilaisuus, jossa kerrottiin kuinka opettajat pääsevät alkuun lasten ohjelmoinnin opettamisessa. Aineiston työstämiseksi ja testaamiseksi on myös pidetty lasten koodikerhoa Eurajoen alakoululla. Kokemuksia saatiin myös, kun osa lapsista valmistautui ja osallistui My First Lego League -kilpailuun.

4 TULOKSET

Haastattelut muodostivat mielenkiintoisia tarinoita haastateltavien omin sanoin ja siksi ne ovat liitetty tähän työhön sellaisenaan. Haastattelut nauhoitettiin ja sen jälkeen purettiin tähän työhön. Haastatteluissa esitetyt asiat ovat haastateltavien omia mielipiteitä ja pohdintoja aiheeseen liittyen.

Jäljempänä tässä luvussa käsitellään haastattelujen yhteenveto. Sen lisäksi käsitellään CASE Eurajoen keskustan koulu. Yhteistyössä koulun kanssa kehitettiin heidän tarpeisiin sopiva oppimateriaali.

Loppuyhteenvedossa käydään läpi keskeiset tulokset ja havainnot.

4.1 Haastattelut

4.1.1 Hello Ruby

Jemina Lehmuskosken haastattelu 26.4.2016

Hello Ruby tarina alkoi, kun Linda Liukas alkoi opettelemaan itse koodausta. Hello Ruby teamin toiminta aloitettiin syksyllä 2015. Toiminnassa keskitytään ohjelmoinnin ensikosketukseen ja ohjelmoinnin ajatteluun.

Seuraavassa Jemina Lehmuskosken kertomaa:

Tavoitteena on oppia muutenkin kuin näytön äärellä, eli käytännössä leikin avulla. Leikein käsitellään mm. abstraktiot, ongelmien purkaminen osiin, Ruby ohjelmoinnin käsitteet ja algoritmin ymmärtäminen. Systeemiajattelussa ymmärretään asiat laajemmassa kontekstissa, kun taas ohjelmoinnin ajattelussa. Otetaan ensin kohteeksi yksi asia ja se puretaan osiin. Tässä kehittyvät ryhmätyö- ja kommunikaatiotaidot. Lasten filosofiakahvilan kanssa tehdään yhteistyötä. Siellä lapset saadaan käymään hedelmällisiä keskusteluja. esim. mikä on tietokone ja missä voit nähdä niitä. Missä tietokone on hyvä ja missä ihminen. Lapset näkevät oman ympäristönsä ja ymmärtävät tietokoneiden mahdollisuudet. Lapset oppivat näkemään teknologian mahdollistajana yhteiskunnassa. Ei opeteta teknisiä taitoja, vaan asenteita ja uteliaisuutta ja sitä että uskaltaa tarttua rohkeasti ongelmiin. Näitä teemoja voi opettaa monilla tavoilla esimerkiksi askartelemalla, hippaleikein ja keskustelurunkojen avulla lasten kanssa.

Hauska oppimistapa on myös ns. datahippa, jossa lapsen hihaan on kiinnitetty lappu pyykkipojalla, jossa on tietoja hänestä. Hippa kerää lappuja pois. Tätä voisi verrata netinkäyttäjän tietoihin, joita he jakavat itsestään nettiin. Hippaleikissa lappujen keräämisen jälkeen hippa käyttää hyväkseen saatuja tietoja kohdennetun mainonnan suunnittelussa, kuten nettimaailmassakin tehdään.

Hello Ruby teamin toiminta ei ole sidoksissa OPS:iin. Hello ruby team tuottaa sisältöjä, joita voidaan käyttää monessa kontekstissa. Opettajat voivat hyödyntää materiaalia opetuksessaan halutessaan.

Tavoitteena on tuoda lapsille ohjelmoinnillista ajattelua oikeiden ilmiöiden kautta oikeassa maailmassa. Tämä antaa mahdollisuuden tarttua oikeisiin asioihin, jotka ovat tuttuja jo lapsen omassa ympäristössä. Tarkoituksena ei ole turruttaa lasta koneen ääressä. Lapselle itselleen annetaan mahdollisuus havaita asioita. Tämä kehittää ajattelun taitojen oppimista oikeassa ympäristössä.

Opetuspelien tekijöiden pyrkimykset liittyvät yleensä siihen, kuinka kauan pelataan tai kuinka pitkälle siinä päästään. Peliä käytössä oppiminen on aina tavoitehakuista. Vapaalla leikillä on oma arvonsa, aina ei tarvitse saavuttaa jotain vaan pikkuhiljaa muokataan lapsen ajattelua. Peli voi olla kiva lisä mutta, muutakin tulee olla, oivalluksen hetket ovat tärkeitä. esim. asiat mitä oppii tietokoneista ja osaa liittää nämä asiat siihen mitä itse tekee. Ja he voivat olla kehittämässä jotain uutta halutessaan.

Hello Ruby team on keskittynyt pienten lasten opettamiseen. Ajatuksen tasolla on mietitty materiaalia alakoululaisille. Jos haluaa oppia koodaamaan, netistä löytyy jo valmiiksi valtavasti valmista materiaalia esimerkiksi code.org. opettaa koodaamista. Hello Ruby teamin toimintaan ei liity virallista tutkimusta. Mutta kuitenkin halutaan olla mukana kehittämässä ohjelmoinnin opetusta. Lasten koodaus kesäleiristä on tekeillä kolme opinnäytetyötä. Aiheina ovat kestävä kehitys, systeemiajattelu sekä taidekasvatuksen rooli ohjelmoinnin opetuksessa. Tieteellisesti kognitio ja tiede, eli miten lasten ajattelu teknologisiin konsepteihin ja ohjelmoinnin käsitteisiin kehittyy kesäleirin aikana. Tämä tehdään vertailevana tutkimuksena, siis kysymykset ennen ja jälkeen ja kaksi vertailuryhmää on muualta.

Tyttöjen ja poikien erona voi havaita, että ohjelmointitilaisuuksiin on osallistunut enemmän poikia. Pojat olivat innostuneita tietokoneista ja roboteista. Tytöt olivat hiljaisempia. Keskustelun aiheet ovat helposti sellaisia jotka kiinnostavat enemmän poikia. Tytöt pitävät esimerkiksi piirtämisestä ja hyppynaruista. Kyse on myös siitä, miten asiat aluksi esitetään. Myös lasten temperamentitierot vaikuttavat. Työpajoissa ollut tyttöjä jotka ovat olleet tosi kiinnostuneita aiheista. Lapsissa ei sinänsä ole eroja, mutta opettaja voisi ottaa sellaiset esimerkit, jotka sopivat molemmille sukupuolille.

Linda Liukas on ollut mukana perustamassa Rails Girls naisten ohjelmointikoulutusta, mutta hän ei ole enää toiminnassa mukana. Rails Girls tekee tyttöjen juttuja ja sillä on edelleen vaikutusta meidän toimintaan. Monet olettavat, että tätä tehdään vain tytöille. Haluamme kuitenkin tehdä molemmille tätä molemmille sukupuolille.

Me kokeillaan mahdollisimman monenlaisia oppimistyyylejä, jollekin sopii hippa ja jollekin toiselle joku muu. Työpajat ovat vapaamuotoisia, vanhemmat ovat olleet mukana pienten lasten kanssa ja edetty omaan tahtiin ja yhteisesti on leikitty esimerkiksi hippaa. Tärkeintä on että lapsi on innostunut tutkimaan itse, eikä häntä hoputeta uuteen asiaan ja että lapsi huomaa ja keksii itse asioita. Kouluissa myös sovelletaan uusia oppimistyyylejä, esimerkiksi annetaan lasille enemmän vastuuta omasta oppimisestaan ja mahdollisuus myös joustoihin oman aikataulunsa mukaisesti. Lapset oppivat tarpeeksi, että he voivat ottaa vastuun omasta oppimisestaan. Aluksi heitä opastetaan ja sitten pyritään siihen, että

itse opitaan. Alkuun päästään annetun materiaalin tuella ja sitten katsotaan netistä, kun tietää mitä etsiä.

Kaikista lapsista ei tarvitse tulla ohjelmoijia. Loogisen ajattelun ja ohjelmoinnin ajattelun taitoja tarvitsevat kaikki. Lasten kanssa tulee eteen pulma minkä ohjelmointikielen valitsisi. Ohjelmointi on laaja alue, joten valinta voi olla vaikeaa. Hello Ruby tarjoaa hyvän perusymmärryksen laajalta alueelta mieluummin kuin että mentäisiin syvälle yhteen kieleen. Jos joku innostuu koodaamisesta tulisi hänen saada siihen tarvittava tuki ja tarjota myös resursseja siihen. Ala-asteella ei tulisi vielä valita mitään tiettyä ohjelmointikieltä.

Useimmissa ammateissa ohjelmoinnin osaamisesta on hyötyä, esimerkiksi on hyödyllistä osata tehdä makroja Excelliin. Ohjelmoinnilla saadaan tehokkuutta omaan työhön. Vasta-argumenttina kaikkien sairaanhoitajien ei tarvitse osata ohjelmoida, mutta voi olla hyvä, jos on joukossa yksi joka osaa. Kaikilla on hyvä olla ymmärrys mitä koodaus on, ja tietämys siitä, millaisiin ongelmiin voidaan koodata ratkaisu, vaikka ei itse osaisikaan tehdä toteutusta.

Peruskoulun opetuksessa tulisi tunnistaa, että koodaamista voi oppia missä kontekstissa tahansa englannissa, liikunnassa tai kuvaamataidossa, eikä se olisi irrallinen oppiaine. Ei ole tarkoituksenmukaista, että ohjelmoinnista tulisi uusi pakkoruotsi. Opettajat näkisivät omassa työssään koodaamisen opetuksen merkityksellisenä. Sensorit ovat nykyään todella halpoja ja niistä voidaan tehdä mittareita. Jospa teekupista tehtäisiin tietokone, niin opetuksessa voitaisiin kertoa mitä sillä voitaisiin tehdä. Mitä kieliä tarvitaan tiettyyn tarpeeseen pitää olla hyvä ymmärrys myös siitä.

Tällä hetkellä toiminta kattaa kesäleirin, luennot, opettajien opettamisen. Verkostoa on laajennettu siten, että opettajaksi opiskelevat käyvät pitämässä esityksiä kouluissa. Tulevaisuudessa mahdollisesti lasten ohjelmoinnin opetukseen suuntautuneen päiväkodin perustamisen. Toiminta hakee vielä muotoaan ja kokeillaan erilaisia asioita lasten ja opettajien kanssa. Linda kirjoittaa toista kirjaansa tietokoneen osista. Uusi kirja tulee samalla idealla kuin ensimmäinenkin kirja, eli satu ja siihen liittyvät harjoitukset. Kirja ilmestyy syksyllä 2016.

Yhteistyötä tehdään erilaisten tutkimuslaitosten kanssa. On myös erilaisia yrityssponsoreita, olemme mukana myös HundrED -hankkeessa. Hankkeessa on mukana sata suomalaista koulua ja 100 kokeilua. Teemme myös yhteistyötä helsinkiläisen arkkitehtitoimiston kanssa, siitä miten kaupungissa nähdään teknologiaa ja miten kaupunki suunnitellaan. Helsingin Annan talon kanssa teemme yhteistyötä taidekasvatus toiminnassa ja ZenRobotics Recycle oppivat kierrätysrobotit, Helsingin kaupunki ja F-secure ovat myös yhteistyökumppaneita. Jyväskylän yliopistosta tulee vaikuttavuus arviointi kesäleiristä ja miten se lähtee jalkautumaan. Eri tahot myös oppivat itse yhteistyöstä. Tieto lisääntyy siitä, miten ohjelmointitaidot liittyvät heidän omaan työhönsä.

Kivoin osuus ilmiöiden havainnointi omassa ympäristössä ja tässäkin käytetään koodia.

<http://www.helloruby.com/>

4.1.2 Koodikoulu

Juha Paanasen haastattelu 15.6.2016

Juha Paananen on mies koodikoulun takana. Hän on myös monessa lasten koodauksen opettamiseen liittyvässä projektissa mukana. Päivätyökseen hän työskentelee ohjelmoijana Reaktorilla. Hän on opiskellut matematiikkaa, pääaine vaihtui tietojen käsittelypuolelle. Hän on lapsesta saakka koodannut pelejä. Koodikoulu sai alkunsa omien lasten kautta. Blogi Kids can't do computers (Paananen) herätti keskustelua ipad:sta koska se ei opeta tietokoneen käyttöä, vaan se on enemmänkin viihteen kuluttamista. Hänen omassa lapsuudessa itse kehitettiin omat pelit. Oman tytön kanssa tutustuttiin ensin käyttöliittymään ja tiedostoihin ja yms. Girls can't code - blogista (Paananen) <http://girlscantcode.blogspot.fi/2013/08/the-first-lesson.html> löytyy heidän kokeiluja.

Seuraavassa Juha Paanasen kertomaa:

Koodikoulua pidettiin työpaikan porukan lasten kanssa ja vanhemmat auttoivat lapsia koodaamaan. Lapset ja vanhemmat puuhaavat yhdessä ja se toimii hyvin. Monet osallistujat ovat pieniä lapsia, jotka ei yhtään osaa käyttää tietokonetta, hyvä että aikuinen auttaa koko ajan. Koodaamalla mm. piirretään ja jokainen etenee omaa tahtiaan. Osa pääsee kokeileman koodaamista. Toistolauseet yms. sopivat myös lapsille, kaikki komennot annetaan tekstillä, joka on helppoa. Hiiren ja trackpad:in käyttö on haastavaa, mutta hiiri vaikeampi. Scratch on avoin ympäristö, jolla voi tehdä monipuolisemmin asioita kuin pelkästään code.org. koodaustunnin materiaaleilla. Opettajille on pidetty koodikoulua sekä kansanedustajille, mutta eri sisältöisenä ja eri tavoitteilla.

Roboturtle komentokorteilla lapset oppivat tehtävänratkaisua. Oppi ja ilo sarjassa on Robogem –lautapeli. Se on itseni kehittämä hauska ohjelmointipeli, jossa syntyy hyvää kilpailumeininkiä. Koodikoulua voi pitää monella eri tavalla, voi olla esim. tilaisuuksia, joissa tutustutaan aiheeseen yhdessä ja sen jälkeen itse jatketaan eteenpäin. Tämä lähestyminen sopii ala-asteikäisille. Oppi ja ilo sarjan Puuhakortit koodauspaja löytyy kaupoista. 100 -sivua materiaalia ja tehtäviä sekä koodausta. Tässä lähestytään erilaisista näkövinkkeleistä ohjelmointia. Mukana on tusseilla ratkaistavia tehtäviä, logiikan ymmärtämistä, komentosarjojen rakentamista, toistolausekkeet ja funktiot. Tämä on opettajien mielestä 7-12 vuotiaille hyvä lisä ala-asteen koodauksen opettamiseen. Materiaalissa on eritasoisia tehtäviä, joita lapset voivat tehdä omatoimisesti. Vaikeimmissa tehtävissä rakennetaan algoritmi, millä robotti pääsee labyrintistä pois. Puuhakortit ja Robogem hankkeet ja koulutukset on tehty yksityishenkilönä. Koodikoulua puolestaan tukee työnantaja Reaktor.

Pitää miettiä mitä ollaan tekemässä ja sen jälkeen valitaan mikä kieli on sopiva. Lapsia ajatellessa ohjelmointikielen tulee olla helppo käyttää. Javascript sopii web-serverillä käytettäväksi. Turtleroy ympäristössä roy kieli on vähän samanlainen kuin Haskelroy, joka puolestaan sopii webiin. Se on kätevä staattisten ongelmien ratkaisuun esim. kuvan piirtämiseen ja siinä on vähän syntaksia verrattuna Javascriptiin. Helpointa on aloittaa kielellä, missä on vähemmän syntaksia. Silloin saadaan näyttäviä tuloksia aikaiseksi, pienillä käskyillä ja niitä voidaan yhdistellä toisiinsa.

Hyvä tapa oppia on kopioida toisten koodia. Tiedonhankinta on merkittävä oppimisen aihe esim. miten löydetään tietoa netistä. Se on koodaajan arkea. Stack Overflow on ohjelmoijien keskinäinen ongelmanratkaisusivusto. Ongelmien tulee olla hyvin määriteltyjä, jotta toiset osaavat antaa selkeän ratkaisun. Siinä toisten auttaminen on pelillistetty. Auttamisen taso arvioidaan käyttäjien toimesta.

Pelaaminen on hauskaa. Lapset haluavat pelata ja he oppivat sitä kautta. Haastavaa on tehdä opettavainen ja hauska peli yhtä aikaa. Suomessa ohjelmoinnin opetuksesta ei ole tehty vielä tieteellistä tutkimusta. Eri lapsilla toimii erilaiset oppimistyyli. Koodikoulussa lapset etenevät omaa tahtiaan ja heidän vanhemmat auttavat omaa lastaan. Kun vanhemmat eivät ole mukana se on paljon haastavampaa. Ihanteellista olisi, jos lapsella on oma motivaatio löytää uusia asioita ja opettaja olisi vain valmentaja, joka auttaa löytämään tietoa ja ratkaisuja. Koodikoulut jatkuvat tulevaisuudessakin ja toivomus olisi, että muutkin pitäisivät niitä. Koodikoulu on maksuton kerho eikä Reaktorilla ole tarkoitusta tavoitella sitä voittoa.

Muumikoodikoulu on toteutettu yhteistyössä muumiorganisaation kanssa. Sitä esiteltiin Slush tapahtumassa Japanissa. Hello world on koodauksen suomenmestaruuskilpailu ja vastaavasti Hello world open on maailman mestaruuskilpailu, johon osallistui noin 3000 ihmistä. Olisi hienoa yhdistää koodikoulu ja Hello world kilpailu, johon osallistumiskynnys olisi mahdollisimman matala.

Tytöillä ja pojilla ei ole huomattu eroavuuksia ohjelmoinnin oppimisen suhteen. Lapset ovat yksilöitä ja oppiminen ja kiinnostus riippuvat siitä. Pojissa on kyllä enemmän ollut ohjelmoinnin harrastajia. Lapsissa ei eroa ole niin paljon kuin aikuisissa, ohjelmointihan on miesvaltainen ala. Hayday:n tapainen peli sopii sekä tytöille että pojille. Ohjelmoidaan logiikkaa, miten eläimiä ruokitaan ja miten asioita voitaisiin automatisoida maatilalla.

Ohjelmoinnin opetuksella on merkitystä kansantaloudelle, jokainen käyttää tietojärjestelmiä töissään ja siinä on avuksi, jos ymmärretään miten tietojärjestelmät toimivat. Aikuistenmaailmassa olisi hyvä, jos laajemmalla porukalla olisi ymmärrystä tietojärjestelmistä ja ohjelmoinnista. Se ei ole salatiedettä, vaan tämän voi oppia. Aikuisena sitten olisi helpompi lähestyä asiaa. Minkä nuorena oppii ja vanhana taitaa.

IT -taidoilla tulevaisuudessa tulee olemaan suurempi merkitys. Olisi hyvä, jos kaikki koodi olisi Open source:a. Monessa yrityksessä syntyy ns. toimittajaloukku, jos ei tätä ymmärretä. Tämä tarkoittaa sitä, jos kaikki koodi halutaan pitää visusti omassa yrityksessä, vain yksi yritys voi jatkokehittää ohjelmistoa. Ihmisten tulisi ymmärtää lähdekoodin ja datan ero. Mikä on Internet mitä koneet puhuvat keskenään. Kaikki tarpeellinen asia ei mahdu kouluun eikä kaikkea voi koulu opettaa. Helsingissä jo ensimmäisellä luokalla jotain ohjelmointijuttuja. Kaikki voi ymmärtää vähän koodausta, mutta kaikki ei voi olla ammattiohjelmoijia.

Tulevaisuudessa ihmiset ymmärtävät, että koodaus on luovaa hommaa. Tekemisen kautta oppii ja sitä voi verrata niihin aineisiin, missä tehdään käsillä, tässä tehdään vain virtuaalisia asioita. Yhteyksien ymmärtäminen on tärkeää, komponentit netti yms. Painettu materiaali on hyvä asia. Esimerkiksi puuhakorttien avulla piirretään ja opitaan lisää ohjelmoinnista. Se on kustannustehokasta, silloin kaikille ei tarvitse ostaa omia tabletteja. Joku tykkää lukea ja joku taas ei. Painettu materiaali tukee erilaisia oppijoita. Materiaali voi olla digitaalista ja sitä tulostetaan tarvittaessa käyttöön. Paperiteknologia

on vielä pitkään käytössä. Opetushallituksella jotain meneillään koodauksen opettamisen selkeytyksen kanssa. Se mitä tulee, nähdään myöhemmin.

<http://www.koodikoulu.fi/>

4.1.3 Lego Mindstorms harrastajat

Pekka Piholan haastattelu 29.7.2016

(http://www.automaatiovayla.fi/wordpress/wp-content/uploads/2016/06/Automaatiovayla_3_2016.pdf

Automaatiovayla 3/2016)

Pekka Pihola on Valmetin insinööri. Hänellä on pedagoginen kutsumus robotiikan opettamisessa. Ammattikoulusta hän valmistui hienomekaanikoksi ja pääsi siinä tekemään käsillään. Helsingin teknillisestä oppilaitoksesta hän valmistui koneautomaatioinsinööriksi, ja siirtyi metallipuolesta konepuolelle. Opiskelujen aikana Fatzer:illa hän työskenteli automaation parissa. Ja sittemmin postin lajittelukeskuksessa lajittelukoneiden kanssa. Hän työskenteli myös Suoramarkkinoinnin tehtaassa, joka valmisti mainospostia ihmisille. Hän opiskeli myös markkinointi-instituutissa markkinointia ja yritystaloutta. Insinöörikoulutusta vastaavissa tehtävissä hän aloitti Valmetilla ohjelmoimaan paperikoneita. Logiikkaohjauksia hän oli tehnyt jo siihen mennessä ja hän halusi tehdä haastavampia tehtäviä.

Seuraavassa Pekka Piholan kertomaa:

Valmetilla on vierähtänyt jo 15 vuotta. Työtehtävät ovat vaihdelleet sopivaksi vuosien varrella. Omat lapset kasvoivat ja tyttären myötä alkoi lego harrastus. Siihen aikaan oli reissuhommia, joten silloin ei ollut aikaa olla aktiivisesti mukana lego harrastuksessa. Nykyään on toisin. Lego harrastajilla on ”palikkatakomo” virtuaaliyhteisö internetissä.

Sain tehdä Stockmann tavaratalon näyteikkunoiden robotiikan muutama vuosi sitten. Sittemmin innostus robotiikan harrastamiseen vain kasvoi.

Markku Leino kokeili ensimmäisenä oppilaidensa kanssa osallistua My First lego League –kilpailuun (FLL) Virossa. Koska ohjelmointi on huomioitu uudessa opetussuunnitelmassa, päätettiin kilpailu tuoda myös Suomeen. Markkinointitausta on auttanut eteenpäin tietoisuuden levittämisessä. Nyt on vuosi kierretty erilaisissa tapahtumissa. My First Lego League - kilpailun valtakunnalliseksi saaminen ei ole mahdollista ennen kuin opettajille on tarpeellista opetusmateriaalia käytettävissään.

Kirjoitin itse Asimov - kirjan lego robotin ohjelmointia varten. Mekaniikka on helppoa ja omien lasten palaute on suoraa. Taito ja luottoa omiin kirjoitustaitoihin löytyi. Ja sitten vain nostettiin hihat ylös ja aloitettiin kirjoittamaan. Innokas ollut mukana monissa tapahtumissa. Kirja saatiin nettiin jakeluun Helsingin yliopiston innovaatiokasvatuksen verkkosivuille. Kirjaa oli jo muutaman kuukauden kuluessa ladattu parituhatta kertaa. Markkinointiyymmärrys auttoi kirjan eteenpäin viemisessä. Omissa nimissä lanseeraamana ei olisi latauksia saatu yhtä paljon tai suuren julkaisijan kautta myyntiä ei olisi tullut merkittävästi. Yhteistyössä Innokkaan kanssa lyhyessä ajassa on innostettu

suuri määrä lapsia mukaan. Asimov - kirjassa projektin kuvaus on tarkemmalla tasolla kuin legon omissa ohjeissa ja mukana oli myös joitain erikoistilanteita, joita piti miettiä tarkemmin. Innokas on promotoinut Asimov -kirjaa.

Kaapelitehtaalla pidettiin ensimmäinen pilottiturnaus toukokuussa 2016. Se ei ollut vielä virallinen My First Lego League -järjestön kilpailu. Vuonna 2017 järjestetään ensimmäiset viralliset kisat. Lego robottikilpailu ratkaisee opettajan ohjelmoinnin opetuksen haasteet. Kilpailu tuo innostavaa ja motivoivaa tekemistä myös seuraaviksi vuosiksi. Robottikilpailuita lapsillekin on olemassa useita erilaisia. Yleensä luokasta lähetetään kilpailemaan muutama asiaan vihkiytynyt lapsi ja muita asia ei juurikaan kiinnosta. My First Lego League globaali formaatti on lähtöisin Yhdysvalloista ja Lego on lähtenyt siihen mukaan.

Helsingin Viikin normaalikoulussa Tapani Saarisen luokassa vuosi sitten aloitettiin valmistautumaan FLL -kilpailuun, luokassa oli 20 oppilasta ja heidät kaikki saatiin sitoutumaan kilpailuun. Kilpailu on siinä mielessä kiva, että kaikille löytyy mielekästä tekemistä. Siinä piirretään, kirjoitetaan, esiinnyttään, esitykseen voi tehdä myös asuja ja musisoida. Tämä on kaikkien juttu, eikä se ole kovin vakavaa. Kilpailu estää omalta osaltaan syrjäytymistä ja kaikki oppivat siinä sivussa ihan vahingossa myös mekaniikkaa ja ohjelmointia. E-norssin verkkosivuilta löytyy valokuvia valmistautumisesta. Viimeiset kolme viikkoa kaikki lapset osallistuivat itsenäisesti ja he oppivat myös yhdessä tekemistä. Oikeassa elämässä eri asioiden osaajat tekevät yhdessä töitä, eivätkä kaikki tee samaa tehtävää. Perinteisesti koulu opettaa juuri niin, että kaikki tekevät samaa tehtävää samaan aikaan, eikä huomioida millaisia taitoja yksilöillä on.

My First Lego League kilpailu muodostuu kolmesta osa-alueesta. Robottikilpailu, jonka painoarvo kokonaisuudesta on kolmasosa. Toisena punnitaan yhteistyötaitoja, senkin painoarvo arvioitaessa on kolmasosa. Kolmantena osa-alueena on tiedetehtävä, myös sen painoarvo on kolmasosa.

Kilpailuihin järjestämiseksi tarvitaan organisaatio ja opettajat mukaan. My First Lego League organisaatiolta tulee valmis paketti joka vuosi opettajille. Pilotti kilpailussa oli jo kahdeksan joukkuetta mukana. Ulvilassa Prizztech organisoii paikallista turnausta ja siihen pyritään saamaan 20 joukkuetta mukaan. Koko maassa tavoitteena on saada 50 joukkuetta tälle kaudelle. Tämä kilpailu on tarkoitettu ala- ja yläasteelle ikähaarukka 9-16 vuotiaille.

Tyttöjen ja poikien ohjelmointitaidoilla ei ole eroa. Tesca Fitzgerald oli 13-vuotias lapsinero. Hän oli ensimmäisiä My First Lego League osallistujia. Hän oli tiiminsä kanssa muokannut legon koodia ja saanut lisättyä toimintoja, joita muuten ei ollut mahdollista saada aikaiseksi. Tämä johti siihen, että legon lakimiehillä oli ongelma ipr-oikeuksien kanssa. He kuitenkin päätyivät avaamaan lähdekoodin harrastajille. Välillä kilpailuun osallistuu vain pelkkiä tyttöjoukkueita.

Kaiken ikäiset lapset ovat samassa sarjassa, vaikka lukioikäiset pojat ovat jo parempia koodaamaan kuin nuoremmat. Mutta siitä huolimatta myös ensikertalaiset ovat vieneet potin, joten aikaisempaa kokemusta ei tarvita. Kilpailu mittaa myös luovuutta. Tämä myös auttaa lapsia kiinnostumaan työelämästä sekä auttaa lapsia löytämään omia vahvuuksiaan. Näiden taitojen opetus tulisi olla yhtä systemaattista kuin tänä päivänä on jo liikunnassa, jossa huippulahjakkaita tuetaan eteenpäin. Jos joku huomaa olevansa

hyvä, niin hänelle tulisi antaa mahdollisuus viedä taitojaan eteenpäin. Lapsien keskinäinen kilvoittelu lyö kipinää ja motivoi uusiin saavutuksiin. Legon graafinen ohjelmointikieli poikkeaa muista graafisista kielistä. Siinä ohjelmoidaan vuokaaviomuodossa ja siinä voidaan suorittaa moniajaja, joka on havainnollisempaa vuokaaviomuodossa.

Asimov kirjan jatko-osille toivotaan rahoitusta. Tarkoitus on kuitenkin yleishyödyllinen. Kirjan kirjoittamisessa on kuitenkin paljon töitä ja kustannuksia tuli tarvikkeista ja välineistä. Uudessa OPS:issa painotetaan, että oppiainerajat ylittäviä tehtäväkokonaisuuksia. Tämä ajatusmaailma sopii hyvin tähän kilpailuun. Oppiaineista voi helposti yhdistää esimerkiksi englannin opinnot, jos tietoa etsitään netistä. Esitykset sopivat hyvin äidinkielen yhteyteen. Kuvaamataidon tunnilla voidaan tehdä esitteet ja mainokset. Robotti valmistuu teknisen työn tunneilla. Matematiikka ja fysiikka ovat hyvin luontevia tunteja ohjelmointiin. Käsityön tunneilla valmistetaan esiintymisasut. 20 viikkotuntia saadaan helposti kasaan erilaisista aineista. Opettajalle tämä on hyvä asia, jos matematiikka on osa isompaa kokonaisuutta eikä matematiikkaa opetella pelkästään matematiikan takia, vaan se liittyy kokonaisuuteen. Monet opettajat ovat siirtyneet suoraan robotiikkaan ohjelmoinnista. Ministeriö suunnittelee uutta OPS:ia. Olin kuultavana valtioneuvoston uutta strategiasuunnitelmaa varten digitalisaation ja robotiikan yhdistämisestä. Kirjoitin lausunnon, jossa suositteletin robotiikkakilpailuja.

Innokasverkosto on keskittynyt opettajien opettamiseen. Heidän alueenaan on koko innovaatiokasvatuksen kenttä. Parina viime vuonna ohjelmoinnin ja robotiikan osuus on kasvanut suureksi. Opettajat opettavat lapsia ohjelmoimaan erilaisilla ohjelmointikielillä. Seuraavalla kouluasteella on aloitettava kaikki alusta, koska mistään yhtenäisestä ei ole sovittu. Robotics for school loppuraportti löytyy internetistä. Tämä oli Erasmus-projekti. Siihen on kerätty hyvät käytännöt. Lasten osallistuminen on Suomessa ja Ruotsissa ja Englannissa vielä vähäistä, mutta Virossa My First Lego Leaguessa mukana on jo tuhat lasta. Sen lisäksi siellä on muitakin robotiikkakilpailuja lapsille, voidaan siis sanoa, että mukana on 2600 lasta.

Elinkeinoelämän intresseissä on saada tämän päivän lapset, tulevaisuuden aikuiset, mukaan IT-maailmaan. Tällä tavalla saataisiin valmiiksi osaavaa ja valmiiksi motivoitunutta porukkaa ammattiopintoihin ja saadaan kehitystä kehittymään. Yrityksissä on paljon automaatiota ja he tarvitsevat paljon automaatio-osaajia, vaikka työnantajien päätoimiala ei olisi automaatio. Tavoitteena on saada työvoimaa kaikkiin tarpeisiin, huomioiden elinkeinoelämän tarpeet. Luonnontieteiden ja tekniikan opinnot ovat tärkeitä. Vientiteollisuus elää niistä. Kansakunta tarvitsee jalostusta ja osaamista sekä jotain on myytävä ulos Suomesta. Suunnittelu- ja aivotyötä voidaan myydä ulos. Koulun pitää olla kiinnostava ja innostava.

Graafisessa ohjelmoinnissa on monta puolta. Graafisessa ohjelmoinnissa on vain kontekstivirheitä. Siinä on syntaksivirheitä vähemmän, koska niitä on vaikeampi tehdä. Lasten kanssa tämä on palkitsevampaa. Koneturvallisuusstandardit (<https://www.sfs.fi/files/63/Koneturvallisuusstandardit2015web.pdf>) suosittelevat aina kun voidaan käyttämään graafista kieltä, koska niillä tulee vähemmän virheitä. Myös paperikoneiden pääohjelmointi tehdään graafisella kielellä. Lähdekoodi tehdään tekstimuotoisella ohjelmoinnilla ja olioilla on mahdollisuus tehdä muuta ohjelmointia. Lasten on helpompi hahmottaa, lukea ja muokata graafista kieltä.

Tekstimuotoisia ohjelmointikieliä pitäisi käyttää vasta yläasteella ja silläkin tulisi niitä vain kokeilla. Legon graafista ohjelmointikieltä osaa käyttää, jos osaa lukea. Pienille lapsille ohjelmoinnista tulisi selittää, että yksinkertaisessakin laitteessa on välissä sovellusohjelma. Mikrouuniinkin joku on ohjelmoinut mitä näppäinten painallukset tarkoittavat.

My First Lego League kilpailussa on hauskaa nähdä miten kaikki lapset ovat mukana. He tanssivat ja tekevät akrobaattisia temppuja. Löytyy esiintymisasuja ja itse sanoitettuja lauluja. Lasten innostuksesta syntyy ”Vau” -tunne.

Sidosryhmiä on paljon mm. yrityskontakteja, kouluja, yhteisöjä ja ainejärjestöt. Lumoteema-palkinto myönnetään luonnontieteiden ja matematiikanopetusta merkittävästi edistäneille henkilöille. Sain tämän palkinnon ensimmäisenä, ei opetuksen ammattilaisena, vaan työstä lasten robotiikan ja ohjelmoinnin opetuksen edistämisessä.

<http://www.firstlegoleague.org/>

4.1.4 Opettajien opettaminen SAMK

Mirka Leinon haastattelu 6.8.2016.

Satakunnan ammattikorkeakoulun automaatiotekniikan osaston johtaja Mirka Leino piti Lasten ohjelmoinnin opetuksen koulutusta opettajille avoimessa korkeakoulussa.

Mira Leino on valmistunut Turun yliopistosta filosofian maisteriksi elektroniikasta ja tietotekniikasta. SAMK:ssa hän on erikoitunut automaatioon, jossa hän on työskennellyt 13 vuotta.

Seuraavassa Mirka Leinon kertomaa:

Mieheni Juha Leino on luokanopettajana Rauman Kaaron koululla ja heitä pyydettiin pitämään legorobotin ohjelmointikurssia luokanopettajille. Valinnainen tietotekniikka on tullut kouluihin ja tarvetta on tämän tyyppisille kursseille. Aiemmin olimme käyneet läpi Scratch -ohjelmointia tyttärensä kanssa. Markku näytti opettajille videoita ja sitten keskusteltiin mitä koodauksen opettaminen on. Scratch:llä ohjelmoitiin yhdessä opettajien kanssa. Yhdessä ohjelmoitiin myös legorobottia sekä otettiin esimerkkejä siitä mitä sillä voi tehdä. Opettajat olivat helpottuneita, siitä että tämä olikin helpompaa kuin mitä olivat ajatelleet. Hyvä kokemus siitä miten helppoa se oikeasti olikin. Avoimen korkeakoulun kautta tämä saatiin lisättyä opintojaksoksi. Kurssi kesti viisi iltaa ja joka kerraksi opettajat muokkasivat robotin seuraavaan muotoon, ettei aikaa kulunut legojen kasaamiseen vaan voitiin keskittyä olennaiseen. Robottiin opeteltiin tekemään kolmesta kuuteen erilaista ohjelmaa iltojen aikana ja sitten testattiin niiden toimivuus. Kurssilla opittiin blokiajattelua ja miten palikoiden ohjelmointi tapahtuu.

Tutkijat pitivät luennot ja palaute kurssista oli hyvää. Yhteensä tämä kurssi oli viiden opintopisteen kokonaisuus. Siihen sisältyi kotitehtäviä ja 30 lähiopetustuntia. Robotiikan perusteet peruskurssia räätälöitiin opettajien tarpeita varten. Sairaanhoidtajille pidetään myös ”Legorobottien rakentamista ei insinööreille” -kurssi. Satakuntaan tulee nyt ensimmäistä kertaa legorobottikilpailu, jota Sataedun Veli-Matti Vuori järjestää. SAMK

avustaa kilpailun järjestämisessä. Parikymmentä koulua on jo osoittanut kiinnostusta kilpailua kohtaan. Kilpailu on monipuolinen ja siinä tarvitaan monia taitoja. Lapsi voi olla esimerkiksi markkinointi-ihminen ja jollain toisella voi olla vastaavasti muita taitoja.

Avoimen korkeakoulun robotiikan kurssille kutsuttiin osallistujia vain Porin kouluissa. Osallistujia oli 18. Se oli maksimimäärä, koska robotteja oli seitsemän käytettävissä. Kouluihin on ostettu 3D- tulostimet ja tarvetta on myös niiden käytön opetukseen. Tinkercad ja SketchUp -ohjelmistojen perus 3d -mallinnus runkoon on tehty räätälöity koulutus opettajille. On tullut myös toiveita siitä, että pitäisimme kurssia myös ulkopaikkakuntalaisille ohjelmointikurssia. Avoimen korkeakoulun kautta kurssi on edullinen ja uusia robotteja on myös hankittu, joten kurssia tullaan pitämään uudestaan. Tämä on ajattelun hahmottamista ja uskallusta myös opettajille. Ensimmäinen kurssi järjestettiin vajaa vuosi sitten.

Omien lasten kautta on pystytty hahmottamaan, miten ohjelmointia tulisi opettaa 7-12 vuotiaille. Raumalla yläasteen koodauksen opetus Raumanmeren koulussa on valinnaisaineen yhteydessä 8-9 luokilla. Teknologiakurssilla myös jonkin verran legorobotteja ja muita vastaavia laitteita. Ikävä kyllä niitä pääsevät käyttämään vain ne, joilla on valinnaisaine valittuna. Ohjelmointikielien opettaminen valmiiden kokonaisuuksien kautta sopii lapsille, mutta koodin itse kirjoittaminen ei vielä sovi heille. Valmiin koodin muokkaaminen on hyvä tapa tutustua koodiin. Esimerkiksi lapsi voi vaihtaa parametreja ja sitten heti näkee mitä tapahtuu. Valmista koodia muokkaamalla näkee heti muutoksen esimerkiksi nettisivuilla. Scratch ohjelmoinnissa lapsi näkee, että palikoiden sisällä on jotain.

Tyttöjen ja poikien välisiä eroja ei ole havaittu. Eniten vaikuttaa lasten persoonallisuus ja se miten kiinnostunut lapsi on ohjelmoinnista. Joissakin yläkouluissa ohjelmointia on laitettu teknisen työn yhteyteen ja sitä ei ole mahdollista valita erikseen, jos ei ole valinnut myös teknistä työtä.

Koodausta voi soveltaa monissa eri aineissa. Tiukka kategorisointi ei ole hyvä asia. Ohjelmoinnin opiskelun tulee olla yhtä luontevaa, kuin minkä tahansa muunkin aineen opiskelu. Jatko-opintojen suhteen raja-aitoja ja esteitä pystytään kaatamaan, jos ohjelmointi tulee tutuksi monissa aineissa ja asioissa. Monesti on kuultu nuorten suusta, että ”Mä meen sinne missä ei tarvitse ohjelmoida”. Lasten ohjelmoinnin opettamisella pyritään ajattelun muuttaminen siten, että ohjelmointi ei ole jotain ihan kauheaa. Lapset kasvatetaan siihen, että ohjelmointi on normaalia toimintaa. Joka paikassa mennään siihen, että pieniä asioita ohjelmoidaan ja vaikkapa yhdistellään appeja yms. Eikä se ole enää nuorille erikoinen juttu. Joku nuori osaa ohjelmoida paremmin kuin toinen ja hakeutuu aloille missä sitä voi toteuttaa. Yliopistossa koodaus ei ole kovin motivoivaa ja pitäisi olla olemassa opintojen väylä, että päästään jatko-opintoihin.

Opetuksen pelillistäminen on hyvä juttu ja SAMK:sta on myös tutkijoita mukana TTY:n Kristian Kiilin ryhmässä. SAMK:n hyvinvointiteknologiassa on tehty pelejä muistisairaille ja tällä tavoin voidaan aktivoida senioreita ja pidentämään heidän toimintakykyään. Lapset ovat kiinnostuneita pelaamisesta ja mikä ikinäkin lapsia kiinnostaa, niin siten saadaan uusia asioita tuotua lapsille. Rauman Kaaron koulussa käytetään paljon Kahoot -ohjelmaa ja siellä lapset saavat itse tehdä oman Kahoot -kyselyn ja kaikki oppilaat osallistuvat kyselyyn omilla kännyköillään. Lapset testaavat keskenään,

kenen kännykkäyhteys on paras ja missä vika voi olla vikaa, jos yhteys on huono. Opetuksessa voidaan siis hyödyntää paljon uutta teknologiaa.



Kuva 14 SAMK käyttää opettajien opetukseen Lego Mindstorms robottia

4.1.5 Opetuksen pelillistäminen

Kristian Kiilin haastattelu 7.6.2016

Kristian Kiili on aloittanut TTY:n tutkijana 2001. Hän on tehnyt opetusteknologiaan liittyvää tutkimusta viimeiset 10 vuotta peleihin liittyen. Hänellä on monitieteellinen lähestymistapa. Hän on alun perin opiskellut kasvatustiedettä ja valmistunut luokanopettajaksi, mutta siirtynyt siitä suoraan tutkimuksen pariin. Sitten hän on väitellyt Tampereen Teknillistä Korkeakoulusta filosofian tohtoriksi. Tällä hetkellä hän on mukana Suomen Akatemian tulosohjelmassa, tulevaisuuden oppiminen, joka on nelivuotinen hanke. Hankkeessa on kehitetty pelillisiä oppimiskäsitteitä ja arviointia lasten matematiikan opiskeluun. Rationaalilukuihin liittyen on tehty pedagogista työkalua, jolla oppilaat voivat tehdä itse pelikenttiä.

Seuraavassa Kristian Kiilin kertomaa:

Tutkimuksessa selvitetään, miten malli tämä sopii 4-6 luokkalaisille. Yhdysvalloista Stanfordista on myös lapsia mukana tutkimusryhmä. Kalifornian Stanfordista, Keith Devlin on kuuluisa matemaatikko ja hänellä on oma oppimispeleihin erikoitunut yritys. Tällä hetkellä on menossa yhteinen hanke, jossa opettajille on tehty portaali, josta he voivat helposti saada oppilaiden oppimisdataa käyttöönsä.

Tavoitteena on kehittää portaali, jossa opettajat voivat ottaa käyttöön helposti erilaisia opetuspaketteja ja saada käyttöönsä dataa oppimisesta. Tämä ei käsittele lasten koodaamisen opetusta, mutta he tekevät pelikenttäsuunnittelua. Scratch toteutuksessa ja syntaksissa olisi vielä kehitettävää. Opettajan tulisi olla hyvin perehtynyt erilaisiin opetuksen mahdollisuuksiin, että hän voi aloittaa opettamaan ohjelmointia. Muitakin samantyyllisiä ohjelmointikieliä kuin Scratch on olemassa, mitkä sopivat lapsille ohjelmoinnin aloittamiseen.

Lasten pelikerhossa, jota on pidetty 1-2 -luokkalaisille. Käytettiin visuaalista omakehittämää pelieditoria, jossa ei menty syntaksin tasolle. Siinä raahataan ja valitaan elementtejä ja annetaan niille arvoja. Lapset tykkäävät käyttää sitä ja erityisesti pelien jakaminen oli kivaa. Tärkeintä on ymmärrys siitä, miten asiat toimivat ja tietokonettakaan ei välttämättä tarvita. Aluksi pareittain lähdettiin suunnittelemaan paperilla peliä ja sen jälkeen vasta siirryttiin peliympäristöön. Pienten lasten pelikerhossa, Innovation kids, tehdään kaikkea mikä liittyy sähköön. Siellä tehtiin mm. peliohjain banaanista. Ensin tehtiin oma peli ja siihen vielä ohjainkin. Se oli kova juttu. Tämä on luovuuteen kannustavaa kerhotoimintaa.

Maailmalla tutkitaan uuden tyyppistä oppimista ja opetuspelejä tullaan ottamaan käyttöön opetuksessa tulevaisuudessa. Kaikki maat menevät tässä asiassa samaan tahtiin. Joissain tapauksissa on saatu tutkimukselle isompi sponsori, joka edesauttaa tutkimusta. Uusi opetussuunnitelma on tuonut innostusta opettajien keskuudessa. Opetusta on yritetty uudistaa 20 vuotta, mutta nyt kun asia tulee OPS:iin, niin tulevana vuosina kehitys kiihtyy ja päästään asiassa eteenpäin. Yhdysvalloissa oppimispeleiden käyttöä suosii 70% kyselyyn vastanneista opettajista. Todellinen osuus ei ole niin suuri, koska ei tiedetä mitä pelejä vastaajat olivat kokeilleet. Laadukasta kartoitusta asiasta ei ole olemassa.

Tutkimusryhmän kehittämää Semideus oppimispelejä on nyt kokeiltu kouluissa ja muutama kuukausi sitten se julkaistiin App store:ssa sekä sitä on jaettu valittuihin maihin. Syksyllä saadaan tuloksia aiheesta. Oppimistulokset näyttävät tässä vaiheessa hyvälle. Kesän aikana kuluttajamarkkinoille julkaistaan oma Semideus -tuoteversio. Nykyinen versio on tehty tutkimuksen ehdoilla. Tämän kehittämiseen meni kaksi vuotta. Kehitettiin useita versioita ja samalla tehtiin pieniä tutkimuksia, joilla on tutkittu käyttöliittymä ratkaisuja. Alun perin haluttiin liikeohjausta, mutta valitettavasti tarkkuus laski ja se näkökulma pudotettiin pois. Tuotetta kehitetään jatkuvasti ja ehkä siitä tulevaisuudessa haarautuu muutamia uusia versioita. Opettajien ja tutkimuksen takia myös tehdään uusia versioita ja on järkevää eriyttää tämä kaupallisesta tuotteesta. Opettajat saavat pelistä tietoa sen eri vaiheissa. Oppilas voi kerran päästä tehtävästä tuurilla mutta esim. pelissä on mukana päivittäinen haaste, joka antaa tiedon siitä, että onko todellisuudessa oppinut asian.

Kuluttajamarkkinoille on helpompi tehdä tuotteita kuin koululuokkatyöskentelyyn. Pelin jokainen tilanne on mallinnettu ja siitä saadaan dataa opettajan käyttöön. Pelissä, aina kun teet jotain opettaja saa tiedon siitä ja hän näkee myös mihin kompetensseihin asia liittyy.

Jokainen tapahtuma on tarkkaan mietitty ja se liittyy johonkin suurempaan kokonaisuuteen. Tutkijoille tulee myös dataa pelaajien toiminnasta. Pelaajalla oma osio, josta saa vinkkejä virhekäsitysten korjaamiseen ja ohjaa oppilasta seuraaviin harjoituksiin.

Opettajien raportointityökalu on vielä kesken tietosuoja-asioiden takia. On todella tärkeää suojata ja varmistaa kenen datasta on milloinkin kyse. Tutkimustiimi on monipuolinen, siinä on mukana pedagogiikan asiantuntija, pari diplomi-insinööriä mm. ohjelmoimassa, sosiaalinen ja yhteiskunnallinen ilmiö kiinnostaa myös humanistia. Pelillistäminen tehdään yleensä kevyesti ja isompana ilmiönä sen tutkiminen on vaikeaa. Jos tarkastellaan isoja käyttäjäryhmiä, niin silloin havaitaan, että joitain ei kiinnosta, jos saa merkin jostain pelitapahtumasta ja toiset taas haluavat kerätä palkintoja. Paras tietysti olisi sellainen peli, joka kuvaisi kehitystä ja silti motivoivaa lapsille.

Tyttöjen ja poikien eroja ei ole havaittu. Semideus -hahmo on poika, mutta tyttömaista hahmoa testataan. Semideus -peli on yritetty rakentaa neutraalisti eikä oppimistulosten perusteella yksinkertaiset käyttöliittymät innostavat pelaajia. Ei ole myöskään havaittu eroa onko kyseessä tosipelaaja vai ensikertalainen. Tutkimukset osoittavat, että hahmolla ei ole merkitystä onko hahmo tyttö vai poika. Tyttömainen teema on kuitenkin tulossa ja sitä myös tullaan tukimaan, onko hahmolla merkitystä.

Kohderyhmät tutkimukseen on valittu luokittain eikä kiinnostuksen mukaisesti. Muualla tehdyissä testauksissa ei tiedetä ketkä ovat pelanneet peliä, onko kyseessä lapsi vai 50 vuotias. Vilkkaut lapset pystyvät hyvin keskittymään, jos pelissä on riittävän nopea pelimekaniikka. Perustutkimus on sellaista, jossa hieman demonstroidaan aluksi peliä, mutta se ei olisi välttämätöntä. Peli ohjaa itse itseään. Pelikenttään on upotettu ohjeita ja se on toiminut hyvin tähän mennessä. Muutamalle oppilaalle tulee ongelmia, mutta suurin osa pärjää itsenäisesti. Lapsille suurin ongelma on kirjoittaa verkko-osoite selaimen osoitekenttään ja laittaa näytön asetus full screen -moodiin. Peli itsessään sujuu hyvin. Matematiikassa on tehty ilmiselviä ratkaisuja, joilla testataan, miten hyvin käyttöliittymä toimii. Käyttöliittymää ja sen toimivuutta on hiottu puolitoista vuotta. Ongelmatilanteissa lapset kysyvät ensimmäiseksi toisiltaan ja saavat vastauksen välittömästi. Käytön täytyy olla riittävän yksinkertaista, että opettajat voivat ottaa pelin käyttöön.

Tätä testataan tällä hetkellä Porissa, Turussa ja Kaliforniassa muutamassa koulussa sekä muutama muu koulu on vielä mukana. Yhteistyötä tehdään myös Erno Lehtisen tutkimusryhmän kanssa. Siinä on tavoitteena yhteistyö, jossa pelin antama tieto opetuksesta automatisoidaan opettajien käyttöön. Siinä pelissä ei voi valita tasoa, mutta se alkaa murto- ja desimaaliluvuista. Opetusvaihe tulee pelin jälkeen. Siinä käytetään paljon visuaalisia apuvälineitä. Tutkimista ja kokeilua sekä oppimista pikkuhiljaa sitä kautta. Pelistä kaikki ylimääräinen liikkuva otetaan pois. Myös pelin vihollisilla on merkitys oppimisen kannalta. Tutkimuksen kannalta luotettava arviointi on vienyt aikaa pelin kehittämisessä.

Opettajat ja oppilaat saavat analytiikkaa oppimisesta ja siten voidaan tarjota apua juuri ongelmakohtiin. Nykyisessä opetuksessa ei ehditä paneutumaan miksi joku tekee jotain väärin, mutta tulevaisuudessa datan avulla tulokset paranevat. Ymmärryksen vahvistaminen varhaisessa vaiheessa kantaa hedelmää myös pidemmälle. Lasten tulee tietää perusasiat. Kirjojen käyttö tulee vähentymään tulevaisuudessa. Kaliforniassa koulussa matematiikan opetuksessa on käytössä vain vihko kirjan sijasta. Digitaalisuuden

hallinta tulee olemaan tulevaisuuden haaste, onko tieto saavilla silloin kun sitä tarvitaan ja sen päivittäminen ajan tasalle. Tämä voi olla yksi kompastuskivi. Käyttäjätunnusten hallinta kouluissa on haaste.

<http://www.flowfactory.fi/semideus/>

4.1.6 MOOC koodiaapinen opettajille

Tarmo Toikkasen haastattelu 23.11.2016

Koodiaapinen on opettajien verkko-oppimisympäristö, jossa opettajat voivat omatoimisesti opiskella lasten koodauksen opetusta. Tarmo Toikkanen lähti miettimään yhdessä IT-kouluttajien kanssa verkkokurssia opettajille. IT-kouluttajat Ry miettii ammattikorkeakoulujen ja yliopistojen opetusta. Peruskoulun uutta OPS:ia esiteltiin jo vuonna 2014, jolloin se tuli kommenttikierrokselle e-oppimiskeskukselle ja opettajan koulutukselle. Uudistuksia OPS:issa oli mm. ohjelmointi ja algoritmien ajattelu eli computational thinking. 2015 IKT-konferenssissa pidettiin esitys opettajien MOOC -verkkokurssista ja se otettiin käyttöön jo samana syksynä.

Seuraavassa Tarmo Toikkasen kertomaa:

Yhteistyötä tehdään myös Innokkaan kanssa. Innokas Road show ja Tiina Korhonen. Pienimmille koodausalustaksi suositellaan Scratch -junioria ja muille ala-asteella Scratchiä. Tiina Partasen koodausta kouluun -projekti tuotti matematiikan opettajille sopivaa opetusmateriaalia. Racket ohjelmointia suositeltiin yläasteelle. IT-kouluttajat, Innokas ja Tiina Partanen yhdistivät voimat, että saatiin kattava verkkokoulutus aikaiseksi. Tero Toivanen erityisluokanopettaja oli jo tuottanut Scratch clubin, jossa oli noin 12 haasteen sarja ja sitä testattiin seminaarissa. Vuokko Kangas normaalikoulun opettaja Oulusta teki Scratch juniorille vastaavan haastesarjan ja se toteutettiin syksyllä 2015. Innokkaalla oli OPH:n erillinen projekti, josta tuotettiin Python opetusmateriaalit. Tiina Partasen Racket-turtle -moduli ja Scratch -moduli tehtiin samalla tavalla.

Samankaltaisia asioita on tehty jo Logo ohjelmoinnilla 1970 -luvulla. Lapsi näkee rekursion ja rakentamisen, se on paras tapa konkretisoida Turtle -ohjelmointi. Riittävä koodi "in action" tekee nähtäväksi ja ymmärrettäväksi ohjelmoinnin. Lauri Malmi tutkii, miten tietotekniikkaa opetetaan yliopistotasolla. OPS lähtee liike-elämän vaatimuksista. Kaikille lapsille ymmärrys ongelman ratkaisusta on keskeistä. Ymmärrys siitä, että voi käskä tietokonetta auttamaan ja tekemään työn puolestani. Koodaajia kaikista ei tule eikä tarvitsekaan tullakaan. Aikanaan PC-laitteen saattoi purkaa ja tietotekniikka oli silloin konkreettisempaa. Nykyään laitteet ovat tavallaan taikalaitteita, jotka vain suorittavat asioita itsestään, vaikka ohjelmat ovatkin ihmisen tekemiä. Tästä päästääkin mediakriittisyyteen.

Tulisi myös ymmärtää, että asiat voidaan tehdä toisinkin. Esimerkiksi kaikki kirjat ovat jonkun kirjoittamia ja kaikki kirjan sisältö on siten jonkun näkemys asiasta. Taustalta myös löytyy erilaisia syitä miksi asiat on tehty niin kuin on.

Opettajien tulee kokeilla erilaisia välineitä opettamisessa, esimerkiksi Scratch. Se on hauskaa, motivoivaa ja se soveltuu hyvin opettamiseen. Ja se sopii moniin asioihin. Tietokoneen työväline, jota hyvin osaava käyttäjä voi saada enemmän asioita aikaiseksi. Koulutuksessa opettajat laitetaan pohtimaan esimerkiksi, kuinka toistorakenteen voi opettaa ilman tietokonetta. Koodiaapisesta on pidetty, opettajille pidettiin palautekysely ja siitä on saatu hyviä tuloksia.

Tieteellistä tutkimusta lasten ohjelmoinnin opetuksesta ei ole tehty kovin paljoa. Vasta muutama luokanopettajan gradu liittyy tähän asiaan.

Opetuksen pelillistämisen sijaan engagement design olisi osuvampi termi, jossa muotoillaan ympäristö sellaiseksi, että tekeminen on mielekästä. Rakennetaan asioihin pelillisiä elementtejä, jolloin saadaan kiinnostavuus aikaiseksi. Jos lapsella on sisäsyntyinen tarve oppia, niin opettajaa ei edes tarvita. Jos taas opittava asia on ns. pakkopullaa asia on silloin myytävä ja motivaatio tekemiseen on saatava syntymään. Opetuksen pelillistäminen on tehtävä kunnolla ja oppimistavoitteet on ajateltava laajasti. Tulee selvittää mitä halutaan opettaa ja miten oppilaat saadaan tekemään se. Tulee miettiä mitä työkaluja opetukseen käytetään ja miten oppimistuloksia mitataan. Miten lapset saadaan innostumaan peleistä tutuilla kikoilla. Blogi "koulu on jo peli" (<http://tarmo.fi/blog/2013/04/koulu-on-jo-peli/>) kertoo tästä asiasta. Luovan ilmaisun elementtejä on myös otettava mukaan ohjelmointiin. Ohjelmointi on luovaa työtä. Aina on olemassa ääretön määrä ratkaisuja asioiden tekemiseen. Koulussa tätä on helppo tuoda mukaan esimerkiksi interaktiivinen joulukortti voi olla parempi opetustapa kuin matematiikan tehtävä, jossa asiat on tylsästi esitetty.

Yliopistossa lähdetään vauhdilla liikkeelle ohjelmoinnin opetuksessa. Tulevaisuudessa on isompi osa sellaisia, jotka osaavat tosi paljon ohjelmoida jatko-opintoihin mennessään. Nyt vain muutama on sellainen, joka on oppinut ohjelmoimaan aikaisemmin. Tulevaisuudessa on varmasti eriytettävä opetusta vastaamaan eri tasoja. Yo-kirjoitukset ovat jo tietokoneella ja yläkoulussa kirjoitetaan jo ohjelmointikieltä. Nykyään ala-asteella ohjelmointia opettaa luokanopettaja ja yläasteella matematiikan ja käsitöiden opettajat, näin ei tarvitse olla, koska ohjelmointi on laaja-alaisempaa. Myös oppilaiden näkökulmasta tulee palautetta ja opetuksen tasoa halutaan parantaa sekä uusia ohjelmia halutaan käyttää opetuksessa. Opettajat jotka pystyvät tuomaan luovuuden mukaan opetukseen voivat motivoida ns. takarivin poikia oppimaan ja oppilaille tulee antaa mahdollisuus käyttää tarvittavia välineitä. Tyttöjen ja poikien välillä ei ole havaittu eroa oppimisen suhteen.

Yhteiskunta kehittyi, 100 vuotta sitten oli tärkeä taito, että lapsi oppi kuokkimaan. Eräs älykkyyden määritelmä on, että pystyt muokkaamaan ympäristöä siten, että pärjät siinä. Tietoyhteiskunta - kyberneettisen ympäristön tietotekniikan hallinta. Nasan tutkijoiden käytettävyyden suunnittelun tietojärjestelmät tehdään siten, että ne toimivat yhdessä ihmisen kanssa. Tietokone ja ihminen - parempi tietojärjestelmä osaa huomioida ihmisen se on seuraava iso askel eteenpäin. Yhteiskuntaa automatisoidaan ja robotit sekä automaattit hoitavat tulevaisuudessa kaiken mahdollisen mitä vain voidaan. Tekoäly yhdessä ihmisen toiminnan kanssa. Kuinka iso osa ihmisistä voi työskennellä tekoälyn kanssa. Tulevaisuudessa tietokone tekee itsenäisesti vaikkapa kirjanpitoa, mutta kirjanpitäjän tulee osata spesifisempiä asioita mitä tietokone ei voi tehdä. Toimistotyöt tulevat myös mullistumaan tulevaisuudessa. Tämä avaa ovia uusiin mahdollisuuksiin.

<http://koodiaapinen.fi/mooc/>

4.1.7 Turun yliopiston Rauman Opettajankoulutuslaitos

Matti Pirttimäen haastattelu 20.12.2016.

Hän valmistui Rauman opettajan koulutuslaitokselta teknisentyön aineenopettajaksi 1994. 2001 hän toimi peruskoulun teknisen työn opettajana. Vuonna 2009 hän siirtyi töihin opettajankoulutuslaitokselle. Elektroniikka ja sen opetus ovat aina kiehtoneet, vaikka sen opettamiselle ei saatu pohjaa koulutuksessa aikanaan. Lisensiaattityö on tehty elektroniikan haasteellisuudesta ja siitä, kuinka opiskelijat sen kokevat.

Seuraavassa Matti Pirttimäen kertomaa:

Oppilaille on opetettava ymmärrettävämmän mm. mikrokontrollerit ja niiden ohjelmointi. Elektroniikka ja ohjelmointi kulkevat rinta rintaan. Tänäkin päivänä on opiskelijan oman aktiivisuuden varassa, miten koulutuu ja opettelee ohjelmointia ja elektroniikkaa sekä digitalisaatiota.

Raumalla opettajien koulutuksessa yhdellä aineopinnon kurssilla käytetään mikrokontrolleriympäristöä sekä nykyään Arduinoa. Tänä vuonna otettiin syventävällä opintojaksolla käyttöön Lego Mindstormseja ja niitä käytettiin myös Rauman normaalikoulun kanssa yhteistyössä pidetyillä teemapäivillä, jossa 7-8 luokkalaiset käyttivät myös Feston oppimisautomaatioympäristöjä. Oppilaille pidettiin näistä kahden tunnin työpajoja.

Viime vuonna Rauman Pyynpään koululla pidettiin samanlainen päivä ja oppilaat tykkäsivät siitä kovasti. OKL:n oppilaat saivat tuotua asiat peilaten niitä lasten omaan maailmaan. Opiskelijat ottivat esimerkkejä esteiden tunnistamisesta ja miten sitä voidaan havainnollistaa legorobotilla. Yläasteen oppilaille oli viivanseuraajabotti ja siivoojabotti, joka tunnistaa esteet. 5-6 luokkalaisten oppilaiden työpajat pidettiin Feston automaatio oppimisympäristöillä. Siinä tehdään sähkökaavio ja sitten tehdään vastaavat oikeat kytkennät, joita voidaan sen jälkeen ohjata. Lapset olivat todella innoissaan. Yhden päivän workshop on ensikosketus ja startti käytännön ohjelmoinnille.

Kouluissa ohjelmoinnissa pitäisi olla pitkäjänteisempää opetusta, että siihen pääsisi paremmin kiinni. Robottien ohjelmointi voisi olla lapsille vielä mielenkiintoisempaa kuin esim. Scratch. Käsityön aineenopettajat miettivät asioita käsityön kontekstissa. Ohjelmoinnin opetuksen tulisi olla oppiainerajat integroivaa. OLK tulisi myös kehittää koulutustaan oppiainerajat rikkovaksi.

Yläkoulussa tämä voi olla haasteellista, koska oppiainerajat ovat tiukemmat. Haasteita tulee, koska luokka hajaantuu moneen eri oppiaineeseen samaan aikaan. Hyvällä tahdolla se onnistuu, mutta muiden aineiden opettajien tulee myös olla innostuneita asiasta. Alakoulussa yhdistäminen on helpompaa ja joustaminen lukujärjestyksistä ja oppiainerajoista on mahdollista. Jos halua on, uskoisi siten tämän olevan mahdollista. OPS:in mukaan ohjelmointia tulee matematiikassa ja käsitöissä. Käsiyöt ovat ottaneet

robotiikan omakseen ja myös jotkin matematiikan opettajat, mutta se vaihtelee koulukohtaiseksi. Ensi syksynä OPS muuttuu ja tulee ensimmäinen seitsemäs luokka, jolla käsityöt eivät enää ole tyttöjen ja poikien erikseen. OKL:sa opiskelijoille kerrotaan oppimisympäristöistä esim. MOOC:sta ja että itseoppimalla voi hakea myös lisää tietoa.

OKL:ssä on viety opetusta nettiin Github wiki alustaan. Siellä on kuvia ja ohjelmointiesimerkkejä Arduinoon liittyen. Opettajankoulutuksessa agendalla on ohjelmoinnin opetuksen mukaan ottaminen. Innokasverkoston kanssa on tehty yhteistyötä ja tapaamisia ohjelmointi robotiikka tapahtumien merkeissä. Innokasverkosto ympäri Suomea pitämässä koulutuksia.

Pelit ovat tuttuja oppilaille ja se saattaa olla tosi motivoivaa. Pitkässä juoksussa nähdään ovatko ne kiinnostavia ja miten kauan se kiinnostus sitten kestää esim. Pokemon Go kiinnosti ja kiinnostus sitten loppui. Jos koulu suunnitelmallisesti ottaa pelejä käyttöön se on hyvä juttu. On tutkittu, että ihminen oppii käsillään ja joillekin se sopii paremmin kuin vaan tietokoneella ohjelmointi. Opiskelijoiden ohjaamissa workshopeissa robotin ohjattavuuden havainnollistaminen on helpompaa, kun kyseessä on fyysinen objekti. Opettajankoulutuslaitoksella ohjelmoinnin voivat valita käsityön opettajiksi opiskelevat ja aineen- ja luokanopettajiksi valmistuvat voivat ottaa käsityön sivuaineeksi, johon ohjelmointi sisältyy. Lastentarhanopettajaksi valmistuvat ottavat jonkin verran sivuaineena käsitöitä. Eri tasot pyritään sillä tavoin huomioimaan opetuksessa. Oppilaita motivoi osallistumaan, kun asiat tuodaan oppilaita kiinnostavalla tavalla esille. Workshopeissa oppilaat ovat olleet hyvin positiivisella mielellä mukana ja toivoneet, että sellaisia olisi enemmänkin. Rauman Pyynpään koulun opiskelijat pyrkivät tuomaan asioita lähemmäs oppilaita mm. fortunapelirunko ja pneumatiikkasyylinteri olivat innostavia.

Tytöt ovat useimmiten innokkaasti mukana, joku voi olla arka jos pidetään iso kurssi, silloin mukana on monta ohjaajaa. Ohjaaja pääsee kädestä pitäen tekemään aremman oppilaan kanssa tehtäviä ja silloin innostusta löytyy yllättävästi. Workshop tuodaan koko porukalle ja silloin oppilaalle ei tule sitä tunnetta, että tämä ei kuulu mulle. Kun se tuodaan kaikille, niin silloin useampi saa siitä kipinän. Tytöt ovat useimmiten pitkäjänteisempiä ja järjestelmällisempiä kuin pojat, jotka ovat usein hätäisempiä.

Arduinoa ohjelmoidaan muunnetulla C -kielellä ja se on haastavaa opiskelijoille ja siinä on itse opiskeltava asioita. Lego ympäristöön verrattuna se on haastavampaa, mutta toisaalta ne tukevat hyvin toisiaan. Ohjelmointi vaatii harjoittelua ja tekemistä, että oppii ohjelmoimaan.

Lasten koodaamisen yhteiskunnallinen merkitys on tosi tärkeää. Suomalaiset eivät pärjää suorittavalla työllä, kun sitä tehdään niin halvalla muualla. Ihmisten pitäisi osata koodata, jotta voidaan viedä ulos jotain meidän osaamista ja pidetään yhteiskunta pystyssä. Tulevaisuudessa robotit hoitavat useampia tehtäviä ja useammassa tehtävissä tulee olla tekemisissä robottien ja ohjelmistojen kanssa. Ohjelmoinnin opettelu on myös yleissivistystä.

Käsityöpuolella monet eivät ole vielä olleet kovin kiinnostuneita asiasta. Innokas verkoston kanssa on tehty yhteistyötä muiden kanssa. Tutkimusyhteistyötä ei ole vielä, mutta olisi hyvä olla. Yhteistyötä tehdään paikallisten koulujen kanssa. Esimerkiksi Raumanmeren koulussa on tällä hetkellä Gradu tekeillä. Suomen ympäristökeskuksen

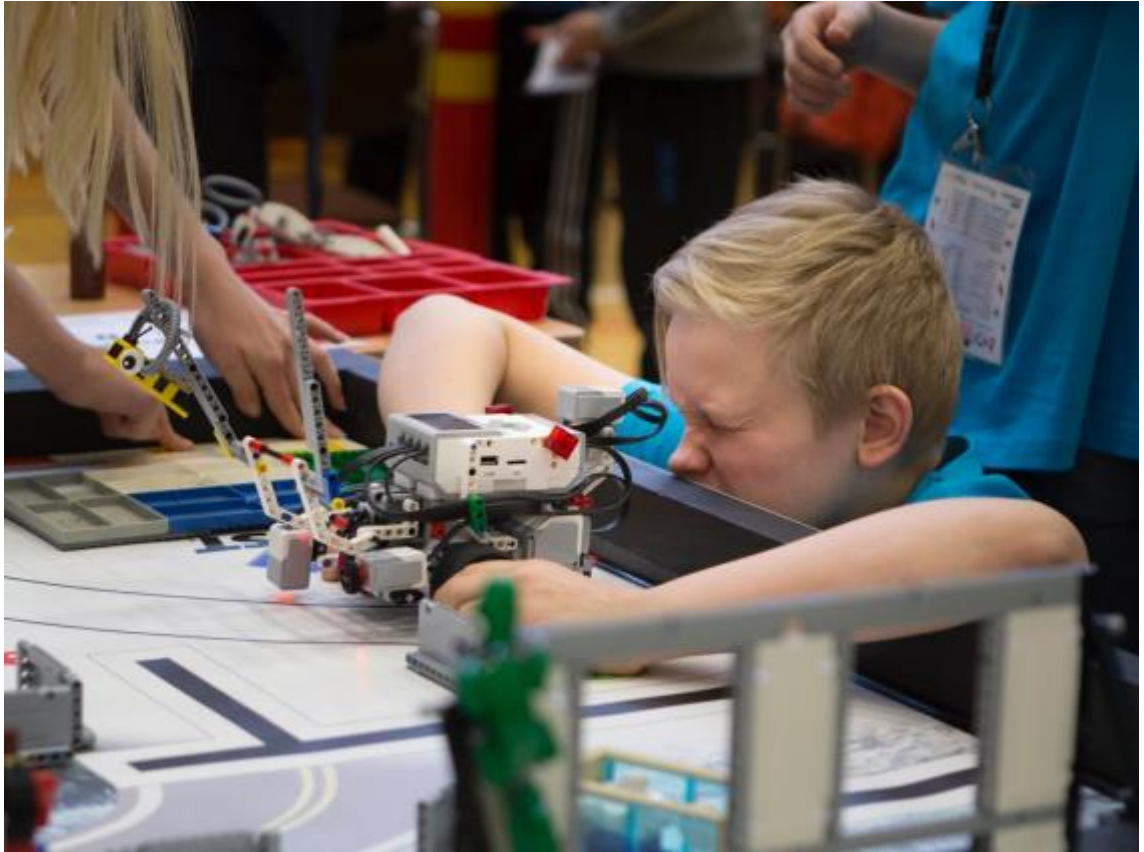
kanssa yhteistyössä tehdään Arduino pohjainen säämittausasema. Ohjelmointi, elektroniikka ja luonnontieto yhdistävät monenlaisia osa-alueita. Keväällä Portugalista tulee asiantuntija ja siellä koulut ja ympäristökeskukset tekevät runsasta yhteistyötä. Portugalin mallia tullaan ottamaan käyttöön myös Raumalla. Tietojen ja kokemusten käyttö on hyödyllistä. Opiskelija Mikael Raitokari tehnyt tehokkaan Lego Mindstorms materiaalin, jota opettajat voivat hyödyntää opetuksessaan.

4.1.8 My First Lego League –Ulvilan osakilpailu

Veli-Matti Vuori

My First Lego League on kansainvälinen robotiikkakilpailu, jossa on maailmanlaajuisesti 250 000 osallistujaa. Tehtäviä suoritetaan ohjelmoidulla lego robotilla. Kilpailu koostuu kolmesta arvioitavasta osa-alueesta: Robotti, tiedeosuus ja yhteistyötaidot. Kilpailu järjestettiin ensimmäisen kerran Suomessa keväällä 2016 ja ensimmäinen Satakunnan osakilpailu tullaan järjestämään Sataedu:n ja Prizztech:kin järjestämänä. Kilpailussa voi edetä alueellisesta kilpailusta, valtakunnalliseen kisaan ja sieltä Euroopan mestaruus taistoon ja lopulta valitaan maailmanmestari.

Veli-Matti Vuori Sataedu:sta näkee lasten koodaamisen laajemmassa mittakaavassa. Lapset, jotka saadaan innostumaan ohjelmoinnista, mieluummin hakeutuvat vanhempansa aloille, joissa ohjelmoidaan. Nyt monet nuoret sanovat, että he eivät halua linjalle jossa ohjelmoidaan, koska asiaa ei tunneta ja se vaikuttaa monimutkaiselle. Legolla on nerokas oppimismetodi. Jokaiselle oppilaalle annetaan 6 legopalikkaa ja jokaisen tulee luoda niistä ankka. Jokaisesta ankasta tulee hiukan eri näköinen. Sama pätee myös ohjelmointiin, jokainen näkee asian hiukan eri tavalla. Kisa siis edistää myös luovuutta ja ongelmanratkaisua. Kilpailussa on ennalta annetut tehtävät joihin kisaajat kehittävät ratkaisut etukäteen. Kisassa on vain pari minuuttia aikaa suorittaa annetut tehtävät. Tehtävä tulee suorittaa täydellisesti, että siitä saa pisteitä. Robottiosuuden lisäksi lapsilla on oma esittelypiste, jossa he voiva esitellä tiedetehtävänsä. MIT on kehittänyt Mindstorms legot, joita kisassa käytetään.



Kuva 15 FLL Ulvilan osakilpailun keskittynyt osallistuja

4.1.9 Koodikerho

Koodikerhon toiminnan seuraaminen 8.3.2016, Suvi Syrjäläinen ja Otto Kekäläinen Pöydät oli asetettu luokan reunoille, joka vaikutti toimivalle ratkaisulle. Lasten opetus poikkeaa aikuisten opettamisesta siten, että aikuisille opettaja näyttää mitä tehdään ja muut tekevät. Lasten kanssa opettaja käy jokaista ohjaamassa henkilökohtaisesti. Lasten luonteiden erot näkyivät, joukossa oli muutama tyttö, jotka kiltisti odottivat, että ohjaaja tulee näyttämään, miten asiassa edetään. Joukossa oli myös vilkkaan oloinen poika, joka oli rohkeasti kokeillut vaihtoehtoja ja saanut tehtyä itselleen monipuolisen nettisivun.

Monet aikuiset ovat aikanaan oppineet itsekseen koodaamaan. Nykyään netistä löytyy valtavasti materiaalia ja siksi painettua oppikirjaa ei välttämättä tarvita. Koodikerho on tehnyt nettiin vapaasti käytettävää opetusmateriaalia ja kannustaa koodikerhojen perustamiseen eri paikkakunnille. Suvi Syrjäläinen näkee lasten äidit merkittävänä kohderyhmänä, koska he vievät usein lapsia erilaisiin harrastuksiin. Siksi myös äitejä tulisi motivoida asian tiimoilta.

4.1.10 Tuuli Jahkolan Draamaopetus

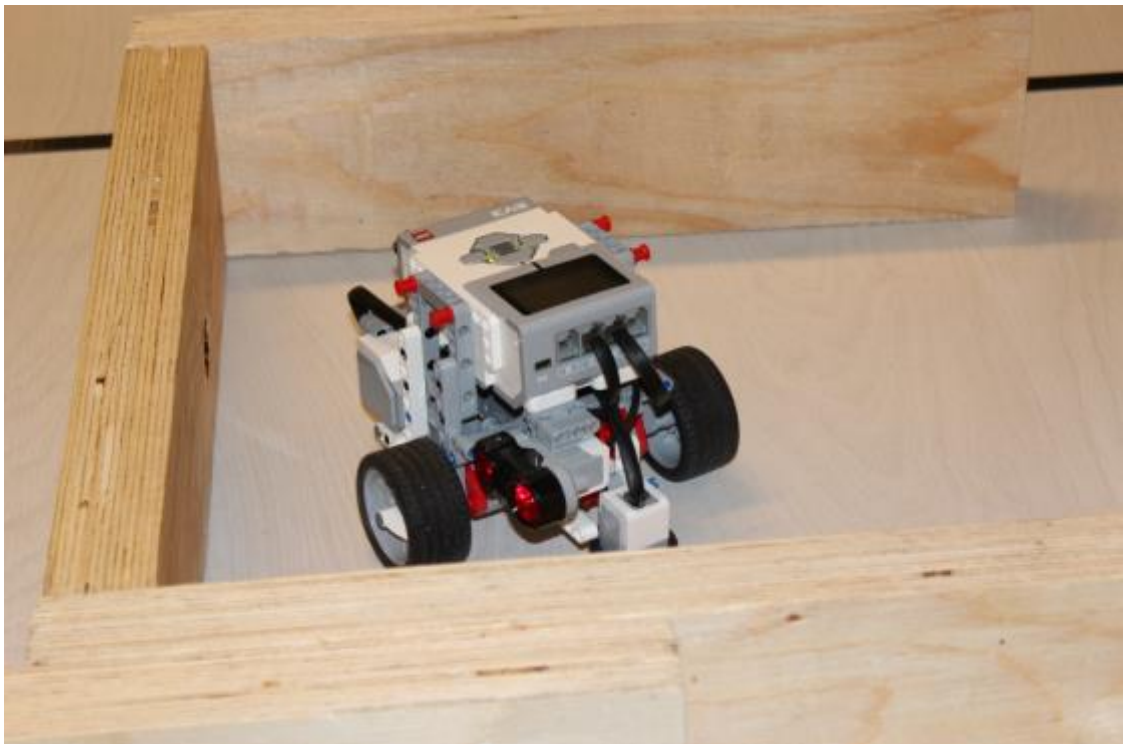
Eurajoen keskustan koulun opettaja Piia Auvinen oli osallistunut draamapedagogi ja luokanopettaja Tuuli Jahkolan draama työpajaan, joka soveltuu koodauksen opetukseen.

Tuuli Jahkola työstää parhaillaan kirjaa Draama Drontti, joka on draamakasvatuksen opettajan opas. Opetuksessa tutustutaan liikeimprovisaation alkeisiin ja koodaamisen perusajatuksen. Oivalletaan tietoteknisten ongelmien alkuperä ja ymmärretään ohjelmoinnissa käytettävien ehtolauseiden tarkoitus. Draaman kautta opitaan myös sosiaalisia taitoja.

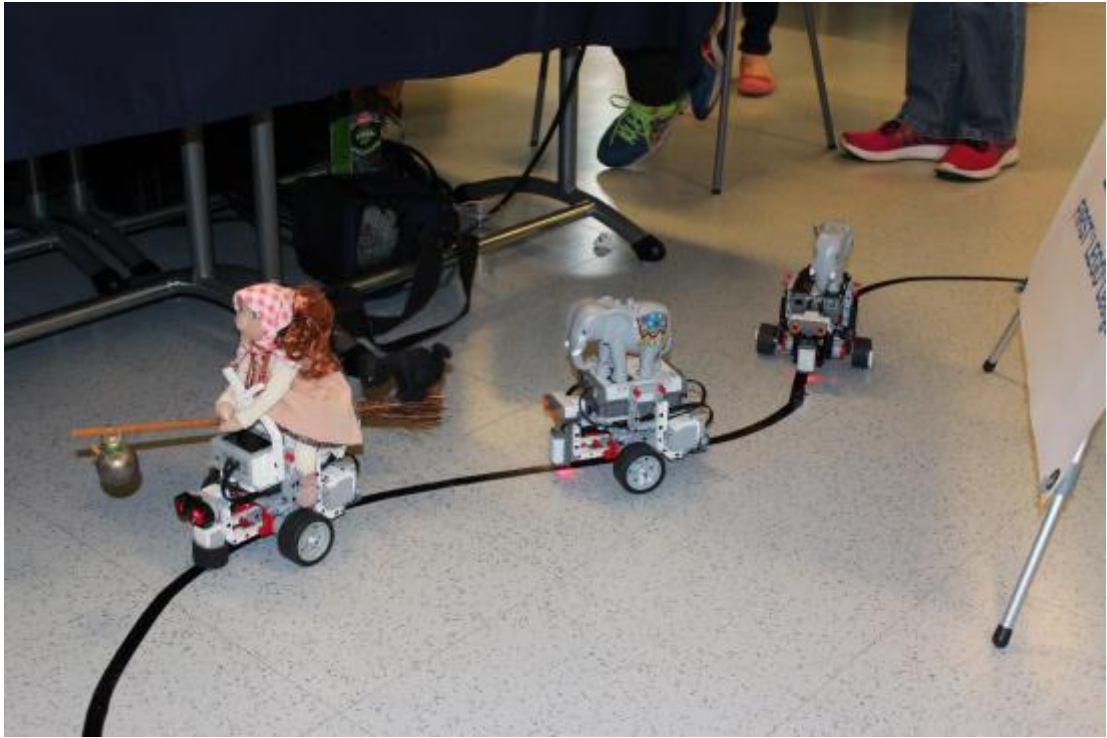
Piia Auvinen koki draamallisuuden hyväksi ja mielekkääksi oppimistavaksi. Piia Auvinen haluaisi tuoda nimenomaan opetukseen vinkkejä draaman lisäämiseksi ohjelmoinnin opetukseen.

4.1.11 Ulvilan robotiikkamessut 2016

Ulvilan robotiikkamessuilla tuodaan Robocoast osaamista kävijöiden tietoon. Ulvilan seutu on tunnettu robotiikan osaamisestaan ja he tuovat messuilla esille myös alan koulutusmahdollisuuksia. Ulvilan robotiikkamessuilla esiteltiin SAMK:n automaatiopuolen robotiikan opetusta. Mukana oli myös legorobotti jota he ovat käyttäneet opettajien koulutuksessa. Robotiikkamessuilla oli myös esittelyssä My First Lego League kilpailu, sekä legorobottiharrastajien töitä. Ulvila panostaa erityisesti My First lego League kilpailuun ja sen kehittämiseen. Tavoitteena on, että robotiikasta kiinnostuneet lapset olivat jonain päivänä töissä robotiikan parissa.



Kuva 16 Lego mindstorm robotti yrittää päästä labyrintin läpi



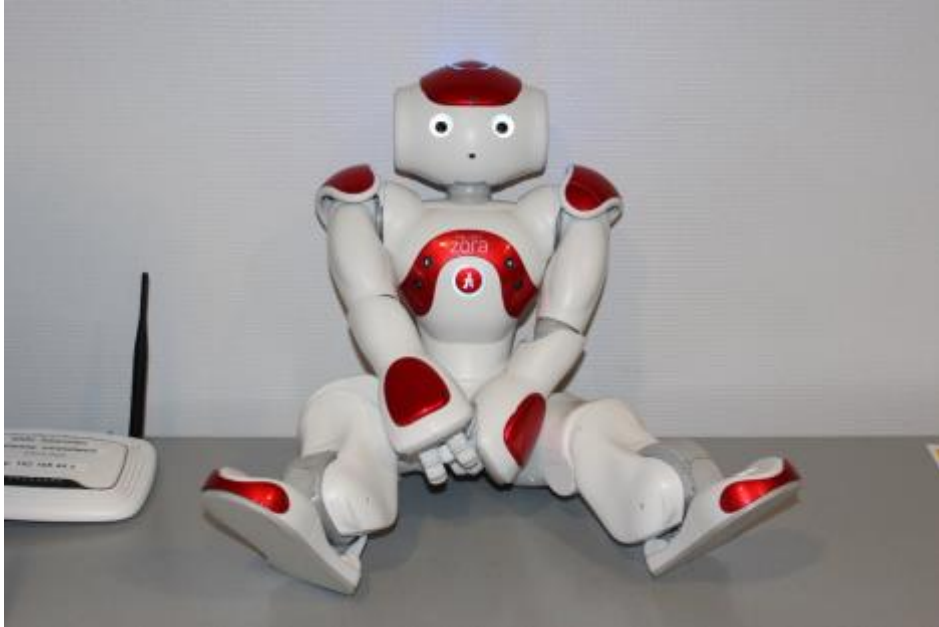
Kuva 17 Lego Mindstorms robotit kiertävät rataa



Kuva 18 Lego mindstorms sarja on yhteensopiva kaikkien legojen kanssa.

Automaatiomessuilla oli myös ohjelmoitava Zora hoivarobotti. Sitä on myös ostettu kouluihin ohjelmoinnin opetusta varten. Ulvilan automaatiomessuilla Zora esitti tanssin. Robotin korkea hinta voi olla esteenä useimmille kouluille.

<https://www.youtube.com/watch?v=AuRTS35ouTs>,



Kuva 19 Zora robotti

4.2 Haastattelujen yhteenveto ja havainnot

Kaikki haastateltavat pitivät lasten ohjelmoinnin opetusta yhteiskunnallisesti erittäin tärkeänä tehtävänä. Kaikista ei voi eikä tarvitse tulla ammattiohjelmoijia, mutta perustiedot asiasta tulisi olla kaikilla.

Pienen ja valikoituneen otannan takia vastaukset poikkesivat useassa kohtaa paljon toisistaan. Suoranaista yhteistä käsitystä ohjelmointikielestä ja sen aloituksesta ei ollut.

Sitä vastoin kaikki olivat sitä mieltä, että kiinnostuneisuudessa ei ole sukupuolten eroa, kun puhutaan pienistä lapsista. Enemmän erottuu erilaiset temperamentit ja kiinnostuksen kohteet. Monet ohjelmointiin liittyvät aiheet ovat poikamaisia, joten tulisi kiinnittää huomiota, että sisältö kiinnostaa molempia sukupuolia.

Tampereella toimivan koodikerhon työskentelyä seuraamalla huomasin, että lasten opettaminen tietotekniikkaan on toisenlaista kuin aikuisten. Aikuisten kanssa riittää, kun opettaja näyttää miten toimitaan ja oppilaat toistavat sen omilla koneillaan. Lasten keskittyminen ei riitä tällaiseen työskentelytapaan. Jokaista tulee opastaa erikseen. Noin kymmenen lapsen ryhmä on sopiva koodauksen opettamiseen kerrallaan. On myös

erilaisia oppijoita, jotkut kokeilevat asioita ja oppivat nopeasti uutta. Osa taas odottaa aina opastusta ennen kuin voi jatkaa eteenpäin.

4.2.1 Ohjelmoinnin opetus eri oppiaineissa

Yhteenvetona tutkimuksesta voidaan mainita, että ohjelmointia voi opettaa melkein kaikissa oppiaineissa. Ongelmana kuitenkin on ajan allokoiminen ohjelmoinnin opetusta varten. Toinen ongelma liittyy projektitöihin, kuten lego-kilpailuun valmistautuminen. Jos koulussa on valinnaisaine, jossa projektityö voidaan toteuttaa, se helpottaa käytännön toteutusta. Alakoulussa useita oppiaineita opettaa sama opettaja, joten tästä on apua oppiaineiden rajat ylittävissä projekteissa. Yläasteella opetus usein on eriytetty aineen opettajille ja koodauksen opetus jää joko teknisen käsityön opettajan vastuulle tai matematiikan osaksi.

Tutkimusten mukaan graafinen ohjelmointikieli on hyvä aloitus lapsille. Tämä tutkimus myös tukee tätä näkökantaa. Lapsen kognitiiviset taidot eivät ole vielä kehittyneet käsittelemään proseduraalista ohjelmointia. Tutkimusten mukaan myöhemmin yliopistossa ohjelmoinnin aloittavat hyötyvät enemmän aloittaessaan proseduraalisella ohjelmoinnilla, koska he ymmärtävät silloin paremmin, miten koodi toimii (Eid & Millham, 2012).

Haastatteluista ilmeni, että lapsillekin voi ohjatusti opettaa proseduraalista ohjelmointia heidän ikätasonsa huomioiden ja aikuisen tukiessa ohjelmointia.

4.2.2 Tyttöjen ja poikien eroavuudet

Haastatteluissa kysyttiin, onko tyttöjen ja poikien ohjelmoinnin oppimisessa ja motivaatiossa oppia eroja. Haastateltavien mukaan eroja ei ole havaittavissa. Jotkut tosin toivat esille, että ohjelmointiin liittyvät tehtävät ovat usein poikien maailmasta kuten robotit. Tänä päivänä ohjelmointiin liittyvissä ammateissa työskentelee hyvin vähän naisia. Ohjelmointiin liittyvät ammatit tuntuvat nuoresta vieraalta, jos niihin ei ole tutustunut aikaisemmin.

Tutkimuksissa on todettu tyttöjen olevan vähemmän kiinnostuneita tietotekniikasta kuin poikien. Abbiss tutkimuksessaan huomaa eron tyttöjen kiinnostuksen puutteen johtuvan siitä että, heillä on vähemmän kokemusta syvemmästä IT-laitehallinnasta (Abbiss, 2008)

Tämä tutkimus taas osoittaa pienet tytöt ja pojat ovat lähtökohtaisesti yhtä motivoituneita oppimaan ohjelmointia. IT-alan ammateissa on tänä päivänä tyttöjä kuitenkin vain murto-osa ohjelmointiin liittyvissä työtehtävissä. Aikainen tutustuttaminen ohjelmointiin voi pienentää tyttöjen kynnystä hakeutua ohjelmointiin liittyviin ammatteihin myöhemmin.

Haastatteluiden yhteenvedotaulukkoon on kerätty keskeiset tulokset.

		Hello Ruby	Koodikoulu	Mindstorm	SAMK	TTY	Koodiaapinen	OKL
1	Kuinka kauan olette toimineet?	2015		2016	2016		2014	
2	Miten kaikki alkoi?	opetteli itse koodaamaan	omat lapset	omat lapset	omat lapset	yliopisto		opinnot ja kiinnostus
3	Miten päädytte tiettyihin opetusmalleihin?							
4	Millaisia suosituksia on lasten opettamiseen?	systemiajattelu, Ruby	toistolauseet, Scratch, Robokem, Roboturtles, js	Lego Mindstorm, graafinen ohjelmointi	Lego Mindstorm, Scratch		esim. toistorakenteet ilman konetta, Scratch, Turtle	Lego Mindstorm, Arduino, automaatioalustat
5	Mitä mieltä olette ohjelmoinnin pelillistämisestä?	ei	kyllä		kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
6	Ohjelmointilogikka ja kehityspolku, onko erilaisia tasoja ennen ammattiopintoja?	Innostuneiden tulisi saada tukea	Innostuneiden tulisi saada tukea		tarvittaisiin opintojen väylä			
7	Innostuneet ja vähemmän innostuneet, kuinka heitä arvioidaan ja tuetaan oppimaan	erilaiset oppimistyyli	painettu materiaali tukee erilaisia oppijoita	kaikkia motivoi FFL:n monimuotoisuus	ohjelmointi toudaan innostavasti ja siitä tulee normaalia otimintaa		peleillä saadaan mielekkyyttä, innostuneet etsii itse tietoa ja oppii itsekseen	
8	Kuinka edetään ohjelmointilogikasta ohjelmointikieliin?							
9	Pitäisikö ala-asteella opetella ohjelmointikieltä?	ei	kyllä	graafisia kyllä	kyllä		kyllä	
10	Millainen yhteiskunnallinen merkitys on lasten koodamisella. Tulevaisuus?	teknologia on mahdollistaja yhteiskunnassa	perusasiat tulisi kaikkien ymmärtää	elinkenoelämän intresseissä			työt tulevat muuttumaan, automaatio hoitaa niin paljon kuin mahdollista	
11	Tuleeko kaikista koodareita?	ei, mutta kaikkien tulee ymmärtää	ei, mutta kaikkien tulee ymmärtää				ei, mutta ymmärrys liike-elämän tarpeista	
12	Miten tulevaisuudessa?	Kohderyhmänä päiväkotiläiset	lasten koodikilpailu olisi hyvä ajatus	FFL valtakunnalliseksi	uusia kursseja suunnitella	kaupallinen pelitulossa		
13	Opetusmateriaalit ja opetussuunnitelma		netissä vapaasti jaettavaa materiaalia	Asimov - kirja		Semideus - peli	Mooc ja koodiaapinen	opiskelijoiden tuottamaa materiaalia netissä
14	tyttöjen ja poikien erot	erilaiset kiinnostuksen aiheet	ei eroa	ei eroa	ei eroa	ei eroa	ei eroa	ei eroa
15	Yhteistyökumppanit ja yhteistyö	useita	useita	useita	useita	useita	useita	useita

Kuva 20 Haastattelujen yhteenvedotaulukko

5 CASE: EURAJOEN KESKUSTAN KOULU

5.1 Opetusmateriaalin tuottaminen

Diplomityötä aloittaessa oli ensisijaisena tavoitteena tuottaa opetusmateriaali Eurajoen koulujen tarpeisiin. Työn edetessä on paremmin hahmottunut olemassa oleva koulutusmateriaalien tarjonta ja vastaavasti tarve toisen tyyppiselle koulutusmateriaalille. Koodikerhon ja legorobottikilpailuun valmistautumisen ansiosta on myös paremmin hahmottunut se, millainen aineisto sopii eri-ikäisille lapsille.

Kaikki opettajat eivät ole saaneet koulutusta lasten ohjelmoinnin opetuksen järjestämiseen. Ohjelmointi tulee sisällyttää muuhun opetukseen, eikä se ole omana oppiaineenaan, tekee siitä vielä haasteellisemman. Siksi oppimateriaalin kokoaminen tässä ohjelmoinnin opetuksen aloituksessa on tärkeää.

5.2 Materiaalin työstäminen

Opetusmateriaalissa ohjelmointia opetetaan uudella ja innovatiivisella tavalla. Pienet lapset eivät jaksakaan keskittyä pitkää aikaa, toiminnallisuuden avulla heidät saadaan innostumaan ilmiöistä. Pienille sopii mm. toiminnallinen ohjelmoinnin opetus leikin varjolla, siitä huolimatta on tärkeää, että lapset ymmärtävät miksi leikkejä leikitään. Alakouluille sopii myös graafiset ohjelmointikielet kuten Scratch, mutta materiaalissa keskitytään ohjelmiston käytön sijasta siihen, miten ohjelmistoa voi hyödyntää ja miten lapset saadaan motivoitua sen käyttämiseen. Ohjelmien käyttöön liittyy jo todella paljon oppaita. Opetusmateriaalissa käytännön vinkein havainnollistetaan, miten lapsille tarkoitettuja ohjelmointialustoja voidaan paremmin hyödyntää. Esimerkiksi Scratchilla voidaan luoda sähköinen joulukortti. Ohjelmoinnissa kielistä riippumatta käytetään vakiintunutta sanastoa. Aineistossa termit selitetään runsaiden kuvitusten ja havainnollisten esimerkkien avulla. 5-6 –luokkalaiset osaavat jo keskittyä lego-robottiin ja yläasteella voidaan tutustua helpompiin ohjelmointikieliin, kuten python tai html.

Yläkoulussa voidaan komponenteista rakentaa laitteita, mutta ekaluokkalaisetkin voivat kytkeä johtoja Raspberry pi –tietokoneeseen. Asioista on vain kerrottava lapsen ikätasolle sopivasti.

5.3 Menetelmien testaus

Eurajoen keskustan koulu oli ilahduttavan yhteistyöhaluinen lasten ohjelmoinnin opetukseen liittyvissä asioissa. Kirjallisuustutkimuksen ja haastatteluiden lisäksi tämän Diplomityön tekemistä varten oli mahdollisuus järjestää koululla opettajien koulutus

lasten ohjelmoinnin opetuksesta, pitää koodikerhoa 1-4 luokan oppilaille, avustaa valinnaisaineluokkaa osallistumaan FLL Ulvilan osakilpailuun sekä olla mukana FLL Satakunnan osakilpailua järjestävässä organisaatiossa, saada päätuomarikoulutus, sekä olla tuomaroimassa osakilpailua.

Tavoitteena oli tuottaa sähköinen opettajien opetusmateriaali Eurajoen keskustan koulun opettajien käyttöön opettajien toiveiden pohjalta sekä tämän diplomityöselvitysten perusteella. Opettajat saavat myöhemmin sähköisen materiaalin käyttöönsä ja se jaetaan koulun intranetsivuilla.

5.3.1 Opettajien koulutus

Opettajille pidettiin 2,5 tunnin koulutus Eurajoen keskustan koululla. Siinä käytiin läpi DI-työn aikana tehtyjä haastatteluja ja kerrottiin yleisesti, miten ohjelmointia voidaan opettaa alakoulussa. Opetusmateriaali sisälsi hyväksi havaittuja koodauslustoja netistä. Koulutuksen loppupuolella opettajat tutustuvat Scratch ohjelmointiin. Suurin osa piti koulutusta hyödyllisenä.

5.3.2 Valinnaisaineryhmän valmistautuminen FLL-kilpailu

Eurajoen keskustan koulun valinnaisaineryhmä valmistautui syksyn 2016 aikana tammikuussa 2017 pidettävään Firs1 Lego League Ulvilan osakilpailuun. Kilpailu oli vasta rantautumassa Suomeen. Suomen ensimmäiset kilpailut oli käyty edellisellä keväänä.

Luokka oli erittäin motivoitunut kilpailusta. Kaikkien ei ollut pakko osallistua ja he saivat tehdä muita harjoituksia silloin, kun muut valmistautuivat kilpailuun. Aluksi tilattiin kilpailuun liittyvä alusta ja legopakkaus. Koululla oli käytössään yksi legorobotti. Ensiksi koottiin alusta hahmoineen ja sitten aloitettiin harjoittelemaan kilpailutehtäviä. Ryhmä pystyi suoriutumaan muutamasta tehtävästä erittäin hyvin. Varsinaisessa kilpailussa ryhmä havainnoi toisia ryhmiä ja pystyi vielä parantamaan omaa suoritustaan.

Lyhyt valmistautumisaika verotti kilpailun muihin osa-alueisiin valmistautumista. Kilpailussa oli mm ryhmätyöosuus. Kilpailusta jäi hyviä kokemuksia ja koulu aikoo jatkossakin osallistua FLL – kilpailuihin. Koululle myös tilattiin kilpailun jälkeen useita uusia robotteja harjoittelua varten.

5.3.3 Koodikerhon pitäminen 1-4 luokkalaisille kerran viikossa

Koodikerho on lasten vapaaehtoinen kerho koulun jälkeen.

Koululla pidettävä koodikerho aloitti syksyllä 2016. Kerhoon sai osallistua 1-4 luokkalaiset. Hyvin pian huomasi pienten ja isompien erilaiset tarpeet opetuksessa. Kokemus osoitti, että isoille ja pienille kannatti ottaa erilaiset tehtävät ja toisen ryhmän tehdessä omaa harjoitustaan, toinen ryhmä voi tehdä heille mielekkäitä asioita tietokoneella. Koodikerho oli helpointa aloittaa valmiilla korteilla, joita Otto Kekäläinen oli työstänyt. Pienimpien oppilaiden pitkäjänteisyyden puute ja isompien suuremmat vaatimukset kerholle kuitenkin muokkasivat hiukan toimintaa. Pienten kanssa opeteltiin ihan tietokoneen käyttöä ja yhteistyötaitoja. Pienten kanssa myös tehtiin toiminnallisia harjoituksia kuten karkkirobotti. Koululla oli myös käytettävissä ohjelmoitavia Botteja ja niille sokkelo, joka sopi myös pienille. Isommat olivat kiinnostuneita omien pelien ohjelmoimisesta, joita voi tehdä helposti verkossa. Oli myös kokeilla kaverin tekemää peliä. Myös isompien kanssa opittiin yhteistyötä ja jos joku oli keksinyt uusia kivoja juttuja, hän opasti näitä asioita myös toisille.

Lisäksi kerhossa tutkittiin miten koodia muokataan Codepen sivustolla ja miten muutokset vaikuttaa heti koodiin. Koodikerhossa myös esiteltiin Raspberry Pi -minutietokone. Ohjattujen harjoitusten lisäksi lapset oppivat käyttämään tietokonetta mm. tiedonetsintään.

Sukupuolten väliset erot näkyivät mm. siinä että tytöt halusivat pelata ns. Tyttöjen pelejä, joissa on meikkaamista, emojiä ja ratsastusta, kun taas pojat valitsivat mm. tasohyppelypelejä yms. Tytöt eivät olleet päässeet kotona kovin usein käyttämään konetta, koska kone oli usein yhteinen jonkun toisen kanssa tai rikki, joten koodikerho oli todella suosittu ja auttoi tyttöjä kehittymään esimerkiksi tiedon etsinnässä. Suurin osa osallistujista oli ensimmäisen luokan oppilaita.

5.3.4 FLL päätuomari

My First Lego League päätuomarit koulutettiin ennen joulua 2016 Tallinnan teknillisellä yliopistolla. Kouluttajilla oli jo usean vuoden kokemus kisojen järjestämisestä. Viro on ottanut kilpailun omakseen jo vuosia sitten. Koulutus kesti yhden päivän, jossa käytiin pääperiaatteet läpi ja tehtiin harjoituksia.

Tuomarit käyttävät FLL -organisaation valmiiksi luomaa lomaketta arvioinnissa.

Kilpailun järjestäjät arvioivat robottien teknisen toteutuksen, muut tuomarit arvioivat lasten projektitöitä, jotka olivat todella mielikuvituksellisia ja luovia. Työt sisälsivät runoa, laulua, tanssia, askartelutöitä ja banderolleja. Joillain oli jopa nukkteteatteriesitys. Kolmas arviointikohde oli itse robottikilpailu. Lomakkeen pohjalta kaikki tehtävät oli helppo arvioida. Lasten kilpailun kyseessä ollessa arviointi yritettiin suorittaa pehmeästi (eli kaikesta ei rankaista), mutta oikeudenmukaisesti.

5.4 Kokemukset

Luokkahuonetyöskentely oli mielenkiintoista, haastavaa ja opettavaista. Oppilaiden ikähaarukka 6-12 vuotta asetti haasteita. Ensimmäisen luokan opiskelijan keskittymiskyky on aivan toisenlainen verrattuna kuudesluokkalaisen toimintakykyyn.

Opastettaessa viiden ja luodesluokan ohjelmoinnin valinnaisaineryhmää, joilla oli jo lähtökohtaisesti korkea motivaatio ohjelmointiin ja näin ollen pystyttiin edistymään tehtävissä nopeassa tahdissa. Valinnaisaineryhmä oli päättänyt osallistua Satakunnassa ensimmäistä kertaa järjestettävään My First Lego League kisaan. Kisaan valmistautumista tehtiin myös vapaa-ajalla. Kisaa varten oppilaat harjoittelivat legorobotin kasaamista sekä ohjelmointia kisatehtävissä. Tämän lisäksi oppilaat valmistelivat tiedetehtävää, jota esitellään kilpailussa omalla ständillä. He keksivät myös aiheeseen liittyvän laulun, joka motivoi oppilasta, joka ei ollut kovin aktiivinen legon rakentamisessa. Lapset olivat aidosti kiinnostuneita projektistaan ja päällimmäisenä oli yhteistyö ja hauskuus.

5.5 Arviointi

Kaiken kaikkiaan materiaalin kerääminen on ollut mielenkiintoista ja haastavaa. Lasten kanssa työskentely on ollut palkitsevaa. On ollut ilo nähdä lasten innostuminen erilaista aiheista. Haastattelujen teko on myös ollut mielenkiintoista. On ollut ainutlaatuinen tilaisuus päästä haastattelemaan alalla toimijoita näinkin laajasti. Kaikilla on oma agenda lasten ohjelmoinnin opetuksen suhteen ja yhteistyötä tehdään hyvin vähän eri tahojen kanssa.

Tulokset teoreettista taustaa vasten arvioituna ovat osittain samankaltaisia. Yliopisto-opiskelija tytöt eivät olleet kovin kiinnostuneita ohjelmoinnista, mutta tämä johtui harjoittelun määrästä (Colley 2003). Innostus pienillä lapsilla uusia asioita kohtaan on samanlaista suopuolesta riippumatta. Tyttöillä on yleensä hiukan erilaisia mielenkiinnonkohteita, joka vaikuttaa siihen kuinka paljon tietokonetta on käytetty kotona. Siksi koulun järjestämät mahdollisuudet harjoitteluun ovat tärkeitä. Tyttöjen kognitiiviset taidot eivät poikkea pojista, vain harjoittelun määrä.

Kivoilla jutuilla innostuksen saa helposti herätettyä myös pienissä tytöissä. Graafinen ohjelmointi kuten Scratch on hyvä tapa aloittaa pienten lasten kanssa ohjelmointi, koska heidän kognitiiviset taidot eivät ole vielä kehittyneet muunlaisen ohjelmointikielen omaksumiseen. Toki termejä ja lauseita voi tuoda jo pienemmillekin, koska sanastoon tulee kuitenkin törmäämään, jos harrastuneisuus jatkuu pidemmälle.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä diplomityössä selvitettiin lasten ohjelmoinnin opetuksen parissa työskentelevien näkemyksiä aiheesta. Työhön liittyi teoreettinen tarkastelu aiemmista alan tutkimuksista sekä selvitys Internetissä olevista lasten ohjelmointialustoista ja harjoituksista. Työhön liittyi myös laajoja käytännön kokeiluja lasten parissa mm. koodikerhotoiminnan ja luokkakokeilujen parissa. Osallistuminen legokilpailuun ja sen tuomarointi toivat myös lisää perspektiiviä työhön.

Tämän työn tavoitteena oli luoda opetusmateriaali Eurajoen keskustan alakouluun. Työstä saadut esitiedot ja kokeillut mahdollistivat tasokkaan materiaalin tuottamisen koulun tarkoituksiin. Myös osallistuminen useaan koulun aktiviteettiin motivoi koulun opettajia kehittämään menetelmiä ja etsimään tietoa lasten ohjelmoinnin opetuksesta.

6.1 Tutkimustulokset

Internetin tarjonnan perusteella tällä hetkellä lapsille sopivia koodauskieliä löytyy runsaasti ja samoin aiheeseen liittyvää opetusmateriaalia löytyy Internetistä englanninkielisenä erittäin paljon. Kaikilla opettajilla ja lasten vanhemmilla ei ole mahdollisuutta etsiä lapselleen sopivaa materiaalia Internetistä, koska määrä ja laatu vaihtelevat sekä kielitaito ja ajan puute voivat olla esteenä. Myös opettajille suunnattua materiaalia tulee koko ajan enemmän ja uusia alan toimijoita tulee koko ajan lisää. Kirjallisuutta ohjelmoinnin opetuksesta alakouluissa ei vielä ole, eikä koodauksen oppikirjaa, mutta matematiikan oppikirjaan on lisätty ohjelmointi osio.

Uuden opetussuunnitelman mukaisesti ohjelmointi tullaan alakouluissa sisällyttämään useisiin oppiaineisiin. Opettajat tarvitsevat tukea uuden koodaamisen opettamiseen alakoulussa. Useat tätä diplomityötä varten haastatelluista olivat mukana opettajien kouluttamisessa uuteen haasteeseen. Näkökulmat tosin poikkesivat toisistaan. Jokaisella haastateltavalla oli erilainen käsitys siitä, kuinka ohjelmointi tuodaan alakouluihin.

Haastateltavaksi valittiin Suomessa lasten ohjelmoinnin parissa toimivia henkilöitä. Haastatteluilla onnistuttiin saavuttamaan selkeä käsitys erilaisista opetusmetodeista, ohjelmointikielistä ja malleista. Tämä seitsemän haastattelua käsittänyt tutkimus on melko pieni otanta ja siksi tutkimustulokset ovat suuntaa antavia. Esille tulleita havaintoja ja tuloksia tulisi jatkossa tukia perusteellisemmin, jotta niillä olisi tieteellistä painoarvoa.

Kaikki haastateltavat pitivät lasten ohjelmoinnin opetusta yhteiskunnan kannalta merkittävänä. Jokaisella kansalaisella tuli olla perustietämys ohjelmoinnista. Tulevaisuudessa myös useat työtehtävät edellyttävät jonkin tasoista ohjelmoinnin tuntemusta. Jakamistalous ja alustatalous myös edellyttävät osaamista palveluiden

tarjoajina ja käyttäjinä. Alustataloudessa voi olla myös mahdollisuus kansainvälisiin markkinoihin.

Haastattelujen perusteella yhtä selkeää vastausta ei tullut, miten lapsille pitäisi opettaa ohjelmointia. Metodeja tuli eteen yhtä monta kuin haastateltaviakin. Joitain yhteisiä asioita haastattelujen perusteella voidaan vetää yhteen. Kuten se, että ohjelmointi ei ole haudan vakavaa ja tärkeintä on saada lasten innostus uuden oppimiseen ja kokeiluun. Monet olivat sitä mieltä, että alakoulussa ei vielä tarvitse opetella mitään tiettyä ohjelmointikieltä. Myös se, mikä ohjelmointikieli tulisi valita, jakoi mielipiteitä ja tuotti vaikeutta. Tämä johtui siitä että, tulevaisuutta ei voi ennustaa. Koska kyseessä on nuori tieteenala ja aiheesta ei ole vielä paljoakaan tutkimustietoa olemassa. Aihetta on aiemmin tutkittu yliopisto-opiskelijoiden keskuudessa (Eid & Millham, 2012) ja ohjelmointiin liittyvää ajattelutapaa ja sen jalkauttamista kouluihin on tutkinut aiemmin Linda Mannila (Mannila et. al. 2014). Haastateltavien perusteella useimpien mielestä lasten tulisi aloittaa graafisilla ja helpoilla ohjelmointikielillä. Graafisia ohjelmointikieliä suositetaan myös aikuisten keskuudessa koneautomaatiopuolella. Piagetin kognitiivisten kehitysvaiheiden mukaan lasten kognitiiviset taidot eivät ole sillä tasolla, että he voisivat oppia ensimmäisenä ohjelmointikielenään proseduraalista ohjelmointikieltä (Piaget 1970). Toisin sanoen lasten kognitiiviset taidot sopivat paremmin graafisen ohjelmointikielen oppimiseen paremmin kuin proseduraalisen.

Ohjelmoinnin pelillistäminen ja lapsille suunnatut robotti- ja koodauskilpailut jakoivat mielipiteitä. Joidenkin haastateltavien mielestä lasten ei tulisi kilpailla ja toisten mielestä juuri kilpailulla saadaan luonnollisesti lapset innostumaan aiheesta.

Työn aikana ja uuden tiedon karttuessa, tuli eteen koko ajan asioita, jotka tuli huomioida tässä työssä. Nopean kehityksen ja uuden tieteen alan ollessa kyseessä kentälle tulee koko ajan uusia toimijoita. Osa alalla toimijoista oli rakentanut henkilöbrändiä ja he olivat tuotteistaneet lasten ohjelmoinnin opetuksen. Osa taas oli tehnyt pitkäjänteistä työtä asian parissa tuomatta itseään sen enempää esille. Nopean kehityksen takia opetusmateriaalikin muuttuu koko ajan. Tämä diplomityö on ajan kuva sen tekohetkellä. Lasten ohjelmoinnin opetus ja koko IT-ala muuttuvat koko ajan. Oppimateriaalin lisäksi oppilaiden ja opettajien tulee oppia etsimään itsenäisesti ajan tasaista tietoa.

Tätä työtä tehdessä selvisi, että useimmilla alakoulun opettajilla on vielä vaikeuksia ottaa ohjelmoinnin opetus osaksi normaalia opetusta. Opetussuunnitelmassa tai alan toimijoilla ei ole selkeää yhteistä linjaa siitä mitä asioita ja miten ohjelmointia tulisi opettaa. Tällä hetkellä asia on koulukohtaisesti päätettävissä. Jos kouluilla ei ole riittävästi tietoa aiheesta se helposti sivuutetaan. Tieteellistä tutkimusta ohjelmoinnin opetuksen aloitukseen liittyen ei ole tehty. Linda Mannila on tutkinut lasten ohjelmoinnillisen ajattelun opettamista (Mannila et al. 2014). Tämä liittyy myös sukupolvien väliseen kuiluun. Diginatiivit osaavat käyttää sujuvasti erilaisia medioita ja he odottavat opetukselta erilaisia asioita kuin mihin opettajat ovat perinteisesti tottuneet (Prensky 2001).

Jatkossa tulisi selvittää miten käytännössä ja systemaattisesti jokaisessa koulussa ohjelmoinnin opetus otetaan käyttöön. Koska asia jää koulukohtaiseksi ja kaikilla ei ole selkeää ymmärrystä, miten ohjelmoinnin opetus toteutetaan, koska sitä varten ei ole omaa oppiainetta.

Kaikki haastateltavat toimivat pienten lasten parissa ja kysymykseen, kuinka edetään lasten ohjelmoinnin opetuksesta ammattiopintoihin, kaikkien haastateltavien osalta selkeitä vastuksia ei saatu. Osa kuitenkin oli sitä mieltä, että pienten lasten motivaatio ohjelmointia kohtaan tuo paineita opetukseen heidän siirtyessään seuraaville luokkasteille.

Aiemmin ei oltu tutkittu pienten lasten sukupuolieroja ohjelmoinnin kiinnostavuudessa. Yliopisto-opiskelijoita tutkittaessa oli saatu selville, että tyttöjen vähäisempi kiinnostusohjelmoinnin opintoja kohtaan liittyy siihen, että tytöille tietokoneet ja eivät ole niin tuttuja ohjelmoinnin opintojen alussa kuin pojille. Useat pojat ovat kiinnostuneita pelaamisesta ja se on kehittänyt myös ohjelmointitaitoja. Siksi tyttöjä tulisi tukea ohjelmoinnin alussa, että he saavuttavat saman osaamistason poikien kanssa. (Colley 2003)

Tähän diplomityöhön liittyvä haastattelututkimuksessa selvisi, että pienten lasten kiinnostuneisuudessa tietotekniikkaa kohtaan ei ole eroa, vain siinä mitä aiheita ja miten ne otetaan esille.

Koska kaikki haastateltavat olivat sitä mieltä, että tyttöjen ja poikien välillä kiinnostuneisuudessa ohjelmointia kohtaan ei ole eroa tulisi tätä tutkia lisää. Tulevaisuuden tutkimuskohteena voisi olla tähän liittyvä syvempi tutkimus, koska tämän tutkimuksen otanta oli pieni ja kohderyhmä rajattu alan toimijoihin.

Selvityksessä tuli esille myös lasten ohjelmoinnin opetuksen trendikkyys, joka näkyy asioiden korostamisena. Periaatteessa kaikkia asioita voidaan tarkastella ”ohjelmointisilmälasit” päässä. Eli puhutaan, vaikka ohjelmointilogiikasta. Tosiasiassa lapsi oppii logiikkaa normaaleissa toiminnoissaan, koska kaikilla asioilla on jokin järjestys missä ne tehdään. Jos opetukseen liittyy leikkejä opetuksessa tulisi tähdentää miksi tätä hippaleikkiä leikitään, tai miksi näitä palikoita laitetaan järjestykseen, jotta yhteys ohjelmointiin selkeytyy.

6.2 Opetusmateriaali

Diplomityössä hyödynnettiin konstruktiivista tutkimusotetta (Olkkonen 1994). Työn lopputuotteena, konstruktiona syntyi opetusmateriaali opettajien tarpeisiin, heidän aloittaessaan tietotekniikan opetus alakoulussa. Opetusmateriaali rakennettiin siten, että opettajat voivat poimia materiaalista niitä osioita, joita he itse haluavat hyödyntää opetuksessaan.

Materiaalissa on käytännön läheisesti esitelty mm. pelejä ja leikkejä, joilla voidaan kehittää loogista ajattelua ja ongelman ratkaisua. Tärkeää on, että lapsille selitetään leikkien syvällisempi merkitys ja he esimerkiksi ymmärtävät, että tietokone tarvitsee tarkat ohjeet toimiakseen oikein. Epäselvät ohjeet aiheuttavat ei-toivottuja toimintoja. Eikä tietokone osaa tulkita asioita, kuten ihminen.

Opetusmateriaaliin on kerätty erilaisia Internetistä löytyviä lapsille tarkoitettuja opetuslustoja, joita voi käyttää helposti erilaisilla koulussa käytössä olevilla laitteilla, eikä koneelle tarvitse asentaa mitään ylimääräistä ohjelmistoa. Lapsille sopivien

ohjelmointikielien, kuten Scratch ja Python opetukseen löytyy Internetistä hyvin opetusta, mutta opetusmateriaalin tarkoituksena on helpottaa opettajien alkuun pääsyä uuden aiheen suhteen.

Opettajien toiveena oli myös saada konkreettisia esimerkkejä harjoitusten muodossa, eli se mitä ohjelmilla käytännössä voidaan tehdä. Lasten on mielekkäämpää tehdä esimerkiksi Scratch ohjelmoinnilla sähköinen joulukortti, kuin harjoitella vain erilaisia komentoja ilman päämäärää.

Opetusmateriaalissa on myös selitetty yksinkertaisesti ohjelmoinnissa esiintyvät toistolausekkeet ja peruskomennot. Termien ymmärtäminen auttaa lapsia oppimaan myöhemmin proseduraalista ohjelmointia ja sanat tulevat jo varhaisessa vaiheessa tutuiksi.

Erilaiset oppijat huomioidaan hyödyntämällä mm. robotiikkaa. Opetuskäyttöön soveltuu mm. Lego Mindstorms rakennussarja ja sen ympärille on rakennettu myös maailmalla erittäin suosittu My First Lego League –kilpailu. Raspberry Pi –minitietokone soveltuu myös ala-asteelle, mutta tehtävien haasteellisuudessa tulee huomioida lasten kognitiiviset kyvyt. Pienimmille lapsille riittää esimerkiksi laitteen johtojen kytkentä, opettajan ohjeistaessa toimintaa.

Ohjelmointisanasto tuottaa päävaivaa myös aikuisillekin, mutta opetusmateriaaliin on kerätty keskeistä sanastoa ja se on selitetty lapsille tutujen asioiden kautta ymmärrettävästi.

Ohjelmoinnista kiinnostuneita lapsia tulisi tukea jatkamaan omatoimista ohjelmointiharrastusta. Internetistä löytyy harrastuksen avuksi valtavasti apua. Opetusmateriaalista löytyy listaus tällä hetkellä Internetistä löytyvistä hyvistä sivustoista. Lapset myös oppivat itse etsimään lisätietoa. Tällä hetkellä suomenkieleistä materiaalia on aika vähän saatavana verrattuna englanninkieliseen, mutta aikuisen tukemana pienetkin lapset voivat hyödyntää Internetiä.

Opetusmateriaali laitetaan Eurajoella käytettävään alakoulujen Intranettiin, josta se on opettajien ladattavissa. Sähköisen materiaalin etuna on sähköisten linkkien käyttömahdollisuus ja nopeasti muuttuvan tiedon päivityksen helppous. Jatkossa Eurajoella koulut itse ylläpitävät materiaalin ajantasaisuutta. Tulevaisuudessa Opettajankoulutuslaitoksella uudet opettajat saavat valmiudet ohjelmoinnin opetukseen. Tämän diplomityön tuloksena syntynyt materiaali on tarkoitettu kattamaan siirtymävaiheen tarpeet. Diplomityöhön liittyneen tutkimuksen perusteella oli mahdollista onnistuneesti laatia Eurajoen keskustan alakoulun tarpeisiin opetusmateriaali, josta heille on hyötyä myös tulevaisuudessa.

Opettajien täydennyskoulutusta tuetaan ja myös TTY on hakenut rahoitusta tämän diplomityön selvityksen innoittamana. Tavoitteena on tuottaa MOOC – ympäristöön opetusmateriaalia opettajien käyttöön sekä järjestää heille täydennyskoulutusta aiheesta. Myös muita hankkeita on runsaasti lasten ohjelmoinnin opetukseen liittyen, esimerkiksi HundrED kehittää koulua 100 opetuksen kehittämiseen liittyvän projektin kautta, joista osa liittyy juuri ohjelmoinnin opetukseen.

Haastatteluista ja kokeiluista, jotka liittyivät tähän työhön, saatiin arvokasta tietoa lasten oppimisesta ja eri opetustyyleistä. Malleja ja metodeja löytyy monia, mutta tärkeintä on kuitenkin innostuksen sytyttäminen ohjelmointia kohtaan. Lasten kanssa toimiessa ilo ja kiva tekeminen yhdessä ovat tärkeitä elementtejä, joita ei tule unohtaa.

LÄHTEET

Abbiss, Jane (2008). Rethinking the 'problem' of gender and IT schooling: discourses in literature. *Gender & education*. Vol 20 issue 2 p.153-165

Ahvenlampi, Henni et al. (2017). Jakamistalous blogi, Saatavissa 22.7.2017: <https://jakamistalous.fi/mita-on-jakamistalous/>

Ampuja, Senja (2013). Diginatiivit ja vaatimukset 2000 luvun opettajille, Saatavissa 22.3.2017: <http://www.sis.uta.fi/~sr94303/Diginatiivit%20ja%20vaatimukset%202000-luvun%20opettajalle.htm#h.21785yvibrm>

Arduino, Saatavissa 22.7.2017: <https://www.arduino.cc/>

Automaatioväylä lehti 3/2016, saatavissa 26.7.2016: http://www.automaatiovayla.fi/wordpress/wp-content/uploads/2016/06/Automaatiovayla_3_2016.pdf

Barker, R & Unger, E (1983). "A Predictor for Success in an Introductory Programming Class based upon Abstract Reasoning Development." Proceedings of the 14th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education of the ACM, Orlando, Florida

Bee bot. Saatavissa 22.7.2017: <https://www.bee-bot.us/>

Biehler, R & Snowman, J. (1993). *Psychology Applied to Teaching* (7th Ed.), Boston: Houghton Mifflin.

Brosnan, Mark (1998). The Psychological Impact of Information Technology

Chiappetta, E.L. (1976). A review of Piagetian studies relevant to science instruction at the secondary and college level, *Science education* 60, p. 253-261

Codepen, Saatavissa 22.7.2017: <https://codepen.io/education/>

Entwisle, Doris & Baker, David (1983). Gender and young children's expectations for performance in arithmetic, *Developmental Psychology*. Vol 19 issue 2

Colley, Ann (2003). Gender differences in adolescents' perceptions of the best and worst aspects of computing at school. *Computers in Human Behavior*. Vol 19 issue 6

Eid, C. & Millham, R. (2012). Which introductory programming approach is most suitable for students: Procedural or visual programming? American Journal of Business Education. Vol 5

European Commission (2017). ICT in education, Saatavissa 22.7.2017: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/ict-education>

European Commission (2017). The Digital Economy and Society Index (DESI), Saatavissa 22.7.2017: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>

Forzani, E. & Leu, D. (2012). Need for digital technologies in primary classrooms. The Educational Forum, 76, ss. 421-424

Gailey, Christine (1993). Mediated Messages: Gender, Class, and Cosmos in Home Video Games. The Journal of Popular Culture. Vol 27 issue 1, p. 81-97

Garry, L. White, Ph. D. G (2005). Journal of Information Systems Education, A Theory of the Relationships between Cognitive Requirements of Computer Programming Languages and Programmers' Cognitive Characteristics. Vol 13 Issue 1p. 59

Gasser, Urs et al. (2012). Youth and Digital Media: From Credibility to Information Quality, - Harvard University - Berkman Center for Internet & Society, February 16

Gee, James Paul (2004). What Video Games Have to Teach Us about Learning and Literacy

Google Blocks, Saatavissa 22.7.2017 : <https://developers.google.com/blockly/>

Graafinen ohjelmointi, Saatavissa 22.7.2017: <http://encyclopedia2.thefreedictionary.com/visual+programming>

Grahn-Laasonen, Sanni. Saatavissa 22.3.2017 <http://sannigrahnlaasonen.fi/2015/04/suomalainen-koulutus-kaipaa-modernisointia/>

Heintz F. et al. (2016). A review of models for introducing computational thinking, computer science and computing in K-12 education, 2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), 2016

JavaScript, Saatavissa 22.7.2017: <https://www.techrocket.com/code/hour-of-code-on-tech-rocket-courses/tales-from-the-javascript-1>

JavaScript for kids a playful introduction to programming, Saatavissa 22.7.2017: <http://www.networkworld.com/article/2863696/javascript-for-kids-a-playful-introduction-to-programming.html>

Jenkins, Henry (2007). "Reconsidering Digital Immigrants"

Jonasson, Leif (2014). Emma Magazines, Digital natives are redefining the quality standards

Kids codecs, Saatavissa 22.7.2017: <https://www.kidscodecs.com/haskell/>

Kids Ruby, Saatavissa 22.7.2017: <http://kidsruby.com/>

Kiili, Kristian (2015). Semideus. Saatavissa 22.7.2017: <http://www.flowfactory.fi/semideus/>

Liukas, Linda (2017) Hello Ruby. Saatavissa 22.7.2017: <http://www.helloruby.com/>

Littlebits, Saatavissa 22.7.2017: <https://littlebits.cc/>

Mannila, Linda et al. (2014). Computational Thinking in K-9 Education, Proceedings of the Working Group Reports of the 2014 on innovation & technology in computer science education conference, 06/2014

Monfort, M. et al. (1990). "Information-processing differences and laterality of students from different colleges and disciplines." Perceptual & Motor Skills, ss. 163- 172.

My First Lego League. Saatavissa 22.7.2017: <http://www.firstlegoleague.org/>

Mykkänen, Juhani & Liukas, Linda (2016). Koodi 2016, Saatavissa 26.7.2016 https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/koodi2016/Koodi2016_LR.pdf

Olkkonen, Tauno (1994). Teknillinen korkeakoulu, tuotantotalouden laitos, Johdatus teollisuustalouden tutkimustyöhön ss. 76-79

Paananen, Juha (2016). Koodikirja, Saatavissa 22.7.2017: <http://www.koodikirja.fi/turtle-roy/>

Paananen, Juha (2017). Koodikoulu ja koodiaapinen, Saatavissa 26.7.2016 <http://www.koodikoulu.fi/>

Piaget, J. (1970). The principles of genetic epistemology. London, Routledge & Kegan Paul.

Pihola, Pekka (2016), Asimov – ensimmäiset robottini, Saatavissa 22.7.2017:
<http://www.innokas.fi/fi/training/asimov>

Prensky, Marc (2001). "Digital Natives, Digital Immigrants Part 1", On the Horizon, Vol. 9 Issue 5 p. 1 – 6

Project Bloks. Saatavissa 22.7.2017:
<https://www.youtube.com/watch?v=AuRTS35ouTs>,

Python, Saatavissa 22.7.2017:
<https://www.kidscodecs.com/resources/programming/python/>

Riikilä-Lahtinen, Minna (2016). Opetussuunnitelma 2016, Infovihko

Roboturtles, Saatavissa 22.7.2017: www.roboturtles.com

Scratch, Saatavissa 22.7.2017:
https://scratch.mit.edu/projects/editor/?tip_bar=home

Shashaani, L. (1995). Gender differences in mathematics experience and attitude and their relation to computer attitude. Educational Technology, Vol 35 Issue 3 p. 32-38.

Shah, Nishant & Sunil, Abraham (2009), Digital Natives with a Cause? Saatavissa 22.7.2017, <https://cis-india.org/digital-natives/blog/uploads/dnrep1>

Suomen standardoimisliitto Ry (2017). Koneturvallisuustiedote. Saatavissa 22.7.2017: <https://www.sfs.fi/files/63/Koneturvallisuusesite2015web.pdf>

Techrocket, Saatavissa 22.7.2017: www.techrocket.com/code/python-courses

Toikkanen, Tarmo (2015) Koodiaapinen. Saatavissa 22.7.2017:
<http://koodiaapinen.fi/mooc/>

Toikkanen, Tarmo (2013). Koulu on jo peli – blogi. Saatavissa 22.7.2017:
<http://tarmo.fi/blog/2013/04/koulu-on-jo-peli/>

Top 5 programming languages for beginners, Saatavissa 19.8.2016:
<https://coderdojo.com/news/2016/08/11/10252/>

Valtioneuvoston viestintäosasto (2016) 13.01 TIEDOTE 165/2016 Saatavissa 22.7.2017: http://valtioneuvosto.fi/artikkeli/-/asset_publisher/10616/alustatalous-suomen-kilpailutekijaksi-teollisuus-rohkeasti-mukaan-mallia-kasvuyrityksista

Yle (2016). Koodi kaikkialla, Saatavissa 22.7.2017:

<https://yle.fi/aihe/artikkeli/2016/09/17/koodi-kaikkialla-lyhyt-johdatus-ohjelmoinnin-maailmaan>

10 Raspberry Pi projektia aloittelijoilla, Saatavissa 22.7.2017:

<http://lifehacker.com/top-10-raspberry-pi-projects-for-beginners-1791002723>

967 Raspberry projektia, Saatavissa 22.7.2017:

<https://hackaday.io/projects?tag=raspberry%20pi>

LIITTEET

LIITE A: Haastattelukysymysten runko

LIITE B: Eurajoen keskustan koulun oppimateriaalin sisällysluettelo

LIITE C: Eurajoen keskustan koulun opettajien koulutus

LIITE A: HAASTATTELUKYSYMYSTEN RUNKO

1. Kuinka kauan olette toimineet?
2. Miten kaikki alkoi?
3. Miten päädyitte tiettyihin opetusmalleihin?
4. Millaisia suosituksia on lasten opettamiseen?
5. Mitä mieltä olette ohjelmoinnin pelillistämisestä?
6. Ohjelmointilogiikka ja kehityspolku, onko erilaisia tasoja ennen ammattiopintoja?
7. Innostuneet ja vähemmän innostuneet, kuinka heitä arvioidaan ja tuetaan oppimaan (lisätehtävät tai tukiopetus)
8. Kuinka edetään ohjelmointilogiikasta ohjelmointikieliin?
9. Pitäisikö ala-asteella opetella ohjelmointikieltä?
10. Millainen yhteiskunnallinen merkitys on lasten koodamisella. Tulevaisuus?
11. Tuleeko kaikista koodareita?
12. Mitä tapahtuu tulevaisuudessa?
13. Opetusmateriaalit ja opetussuunnitelma
14. Tyttöjen ja poikien erot
15. Yhteisöt ja koodaaminen Suomessa?

LIITE B: EURAJOEN KESKUSTAN KOULUN OPPIMATERIAALIN SISÄLLYSLUETTELO

Sisällysluettelo

Alkusanat: 3

Mitä ohjelmointi on ja mitä siitä tulisi tietää ala-asteella? 3

Luku 1 - Lasten ohjelmointialustat 5

Luku 2 - Ohjelmointilogiikka ja computational thinking 7

Luku 3 - Pelit ja leikit: 7

Luku 4 – Scratch sekä Python 17

Luku 5 - Ohjelmoinnissa yleisesti käytetyt lausekkeet 18

Luku 6 –Robotiikka ja IOT 20

Luku 7 - Ohjelmointisanastoa 27

Luku 8 - Vinkkejä 31

Luku 9 - Hyödyllisiä Linkkejä 32

LIITE C: EURAJOEN KESKUSTAN KOULUN OPETTAJIEN KOULUTUS

Miksi?

Koodauksen opetus tulee opetussuunnitelmaan

Herätetään kiinnostus lasten koodauksenopetusta kohtaan

Tietoyhteiskunnassa kaikkien tulee oppia hyödyllisiä taitoja

Tutustuminen ohjelmointiin positiivisessa hengessä voi olla hyvä alku hyvälle harrastukselle

Useampi uskaltaa valita myöhemmässä vaiheessa opintolinjan jossa ohjelmoidaan.

Mitä koodaus on?

Koodaus on ongelmanratkaisua. Syötteen keräämistä käsittelyä ja käsittelytulosten esittämistä. Helposti koodaus mielletään monimutkaisina syntakseina ja merkkien yhdistelminä, joiden selvittämisessä pitää olla huippuälykäs ja matemaattisesti lahjakas. Sille se todennäköisesti tuntuu, jos ensimmäinen kosketus koodaukseen on yliopiston Java –koodauskurssi, jossa tutustutaan lähdekoodiin.

Tutkimus, haastattelut

- Koodikerho
- Koodikoulu
- Hello Ruby
- FLL, My First lego league
- SAMK
- Sataedu
- Kristian Kiili, opetuksen pelillistäminen

Tyttöjen ja poikien erot

Haastattelujen perusteella ei havaittu eroja

Enemmän vaikutta lapsen temperamentti

Koodaukseen liittyvät aiheet ovat aika usein poikien maailmasta kuten robotit

Koodikerho

Aloittanut toimintansa Tampereelta. Kerhot kokoontuu koulun jälkeen ja ne on tarkoitettu kouluikäisille. Materiaalit on ilmaiseksi ladattavissa netissä. Koodikerho toimii koko Suomessa. Kuka tahansa voi aloittaa kerhon pitämisen esim. koulun tiloissa.

<http://koodikerho.fi/>

Koodikoulu

Koodikoulun materiaalit ovat ilmaiseksi ladattavissa netistä. Koodikoulua pitää innokkaat vanhemmat ja samoin lapsia opastaa omat vanhemmat. Nuorin ohjelmoija on ollut kolmevuotias. Kerho ei kokoonnu säännöllisesti.

<http://www.koodikoulu.fi/>

Hello Ruby

Ruby team keskittyy alle kouluikäisiin ja tuo esille tietotekniikkaan ja ohjelmointiin liittyviä ilmiöitä. Pääasia ei ole olla koneen edessä, vaan tutustua ilmiöihin leikkien kautta.

Ruby team järjestää myös leirejä pääkaupunkiseudulla.

<http://www.helloruby.com/fi>

My first lego league

Kansainvälisesti tunnettu kilpailu on rantautumassa Suomeen

FLL sopii hyvin koululuokille. Kilpailu tulee ensimmäistä kertaa Satakuntaan tammikuussa 2017.

Kilpailu muodostuu kolmesta arvioitavasta osasta. Robotti, tiede ja yhteistyö.

Opitaan erialojen eksperttien yhteistyötä, niin kuin oikeissakin projekteissa kaikkia kiinnostaa lopputulos.

Luovuus ja ongelmanratkaisu (lego education)

Tämä voidaan toteuttaa koulussa projektityönä, johon voidaan yhdistää useita kouluaineita kuten:

tekninen työ, jossa kootaan ja koodataan,

tekstiilityö, jossa valmistetaan esiintymisasut,

äidinkieli, jossa luodaan laulunsanat banderollien tekstit,

kuvaamataito jossa tehdään rekvisiittaa ja julisteita

Tiedeosuudessa kehitetään ratkaisua, kulloinkin aiheena olevaan ilmiöön, sopii käsiteltäväksi useissa aineissa

<http://www.firstlegoleague.org/about-fll>

<http://www.fllsuomi.org/kisat.php>

Opetuksen pelillistäminen

Porissa tutkitaan opetuksen pelillistämistä. Siellä on kehitetty matematiikkapeliä, joka antaa opettajalle hyödyllistä informaatiota, niistä kohdista, jotka ovat oppilaalle vaikeita, joten tuki on helpompaa kohdistaa.

Peli on luotu nerokkaasti tieteen ja oppimisen ehdoilla sekä siten että se motivoi lasta oppimaan.

<https://www.youtube.com/watch?v=FIJyMA9YkGY>

Mooc, opettajien oppimisympäristö

Mooc on opettajille suunnattu nettikurssi

<http://koodiaapinen.fi/>

Miten pääsen alkuun

Helpoin tapa Code.org – koodaustunti, tämä sopii mille tahansa koneelle, jossa on internet

Muita mielenkiintoisia vaihtoehtoja alustoja netissä, tehnorocket, penjee, tynker ...

Scratch – linuxilla valmiina ja windows:iin ja mac:iin tämän voi ladata. Tämä on todella helppoa (ipadilla scratch junior)

Lego mindstorms – tämän graafista ohjelmointikieltä voi käyttää vaikka tabletilla. Pakkauksessa on jo mukana useita harjoituksia ja lisää haastetta saa esim. osallistumalla FLL-kilpailuun

Python – jos lapset haluavat nähdä ns. oikeaa koodia niin tässähän sitä. Tämäkin on valmiina Linuxilla ja muillakin tätä voi koodailla koneelle asennetaan vain tulkki ja koodaus tapahtuu komentotulkilla

Lasten ohjelmointialustoja netissä

<https://code.org/>

<https://www.techrocket.com/code>

<https://penjee.com/>

<https://www.tynker.com/>

Scratch

https://scratch.mit.edu/projects/editor/?tip_bar=home

Raspberry pi zero

Raspberry kehitetty koulukäyttöön. Tarkoituksena oli luoda halpoja komponentteja, joita kouluillakin on varaa hankkia.

Yläasteilla on otettu puukäsitöihin komponenttirakentelua.

Raspberry Pi Foundation perustettiin 2009 kannustamaan tietotekniikan opetusta kouluissa. Säätiötä tukevat Cambridgen yliopiston tietotekniikan laitos ja Boardcom (wikipedia).